

**Odair Correia Campos**

**ELABORAÇÃO DE MODELOS DIDÁTICOS PARA A APRENDIZAGEM DE  
REPRODUÇÃO HUMANA**

Instituto de Ciências Biológicas  
Universidade Federal de Minas Gerais

**Agosto/2019**

**ODAIR CORREIA CAMPOS**

**ELABORAÇÃO DE MODELOS DIDÁTICOS PARA A APRENDIZAGEM DE  
REPRODUÇÃO HUMANA**

Trabalho de Conclusão de Mestrado – TCM apresentado ao PROFBIO-Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional, do Instituto de Ciências Biológicas, da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Área de concentração: Ensino de Biologia

Linha de Pesquisa: Biologia Reprodutiva e Estratégias Pedagógicas para o ensino de Biologia,

Orientadora: Maristela de Oliveira Poletini

Coorientador: Cândido Celso Coimbra

Instituto de Ciências Biológicas  
Universidade Federal de Minas Gerais

**Agosto/2019**

043

Campos, Correia Odair.

Elaboração de modelos didáticos para a aprendizagem de reprodução Humana [manuscrito] / Odair Correia Campos. - 2019.

76f. : il. ; 29,5 cm.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Maristela de Oliveira Poletini. Co-orientador: Prof. Cândido Celso Coimbra.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas. PROFBIO - Mestrado Profissional em Ensino de Biologia.

1. Ensino - Biologia. 2. Reprodução humana. 3. Ensino Aprendizagem. 4. Material didático. I. Poletini, Maristela de Oliveira. II. Coimbra, Cândido Celso. III. Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Ciências Biológicas. IV. Título.

CDU: 372.857.01

ATA DE DEFESA PÚBLICA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE MESTRADO DE ODAIR CORREIA CAMPOS	Defesa No. 37 Entrada 2º/2017
--	-------------------------------------

No dia 30 de agosto de 2019, às 09:00, reuniram-se, na Sala do Seminário, Bloco G4, ICB/UFMG, os componentes da Banca Examinadora do Trabalho de Conclusão de Mestrado, indicados pelo Colegiado do PROFBIO/UFMG para julgar, em exame final, o trabalho intitulado: **“Proposta de Modelos Didáticos para a Aprendizagem de Reprodução Humana”** como requisito final para a obtenção do grau de Mestre em Ensino de Biologia, área de concentração: Ensino de Biologia. Abrindo a sessão, o Presidente da Comissão, Prof. Dr. Cândido Celso Coimbra, após dar conhecimento aos presentes sobre as Normas Regulamentares do Trabalho Final, passou a palavra ao candidato **Odair Correia Campos**, para apresentação oral de seu trabalho. Seguiu-se a arguição pelos examinadores, com a respectiva defesa do candidato. Logo após, a Banca se reuniu, sem a presença do candidato e do público, para julgamento e expedição do resultado final. Foram atribuídas as seguintes indicações:

Professor examinador	Instituição	Indicação (Aprovado/Reprovado)
Dr/a. <i>Maryara S. S. Aquino</i>	<i>Centro Universitário Metodista Izabela Hendrix</i>	<i>Aprovado</i>
Dr/a. <i>Maria Bernadete S. Neta</i>	UFV	<i>Aprovado</i>
Dr/a. <i>Cândido Celso Coimbra</i>	UFMG	<i>Aprovado</i>

Pelas indicações, o candidato foi considerado: *Aprovado*

O resultado final foi comunicado publicamente ao candidato pelo Presidente da Comissão. Comunicou-se ainda ao candidato que o texto final do TCM, com as alterações sugeridas pela banca, se for o caso, deverá ser entregue à Coordenação Nacional do PROFBIO, no prazo máximo de 60 dias, a contar da presente data, para que se proceda à homologação.

Nada mais havendo a tratar, o Presidente encerrou a reunião e lavrou a presente ATA, que será assinada por todos os membros participantes da Banca Examinadora.

Belo Horizonte, 30 de agosto de 2019.

Mayara Soares de Araujo Aquino  
Nome

Aquino  
Assinatura

Maria Teranilda Soares Mota  
Nome

Maria Teranilda Soares Mota  
Assinatura

CÂNDIDO CELSO COIMBRA  
Nome

Cândido Celso Coimbra  
Assinatura

Obs.: Este documento não terá validade sem a assinatura e carimbo do Coordenador do Colegiado local do PROFBIO.

Segatelli

Tânia Mara Segatelli  
Coordenadora PROFBIO  
ICB-UFMG

## Relato do Mestrando

Instituição: UFMG
Mestrando: Odair Correia Campos
Título do TCM: Elaboração de Modelos Didáticos Para a Aprendizagem de Reprodução Humana
Data da defesa: 29/08/2019
<p>Este relato narra a minha trajetória no ProfBio, da Universidade Federal de Minas Gerais, desde o ingresso como estudante no curso de mestrado, em agosto de 2017, até o julho de 2019.</p> <p>A elaboração deste relato teve como objetivo atender aos requisitos para a conclusão da defesa do TCM. Entretanto, sua confecção se mostrou mais do que uma descrição das atividades das atividades realizadas durante o curso. Na verdade, trata-se de documento com valor afetivo, uma vez que nele realizo um balanço da minha vida universitária no ProfBio.</p> <p>Ao refazer o caminho percorrido, fui levado a rever e refletir sobre as expectativas e desejos que impulsionaram a minha carreira acadêmica, desde os primeiros anos de professor e, por vezes, mesmo antes, quando ainda estudante de Ciências Biológicas. No trajeto, deparei-me com as frustrações e tristezas dos projetos não realizados. Estas, contudo, também tiveram sua importância, pois me fizeram repensar, buscar soluções e encontrar novos caminhos.</p> <p>No processo de reconstrução da experiência docente, revivi sentimentos e emoções, reencontrei mentalmente alunos e professores, conversei com familiares, troquei ideias e refleti com colegas sobre o significado da universidade, da educação e do ensino Biologia.</p> <p>Ao final da jornada, dei-me conta de uma obviedade: muita coisa mudou em mim, na universidade, na educação, na docência em Biologia, enfim no mundo. Entretanto, dei-me conta também de que existiam desafios e ideais que ainda mantinha vivos.</p> <p>Entre eles, destaco o desafio que julgo da maior importância, o professor no ensino básico. Trata-se do desafio de articular a educação brasileira a um projeto político e social que tenha como base a dignidade humana, a igualdade, a justiça, o convívio mais difíceis para a educação brasileira e para todos que atuam como com as diferenças e a perspectiva de um destino comum. Neste enfoque, o ProfBio exerceu para mim um componente educativo que, em conjunto com outras práticas de ensino e humanas, contribuíram para a concretização deste projeto existencial humano e aprendizado e treinamento no ensino de Biologia.</p> <p>Considero-me, assim, uma pessoa privilegiada. Como professor de Ciências Biológicas (ou educador/educando, como diria Paulo Freire), fazer parte da ProfBio, ser docente do Ensino Básico, contribuir no processo de formação de novos estudantes, e estar engajado nesse processo contínuo de construção de nós mesmos e daqueles que habitam este mundo conosco. Por este motivo, sinto que estou no lugar onde sempre desejei estar.</p> <p>Concluo este relato agradecendo ao ProfBio e à UFMG, aos seus professores, aos colegas de curso de Mestrado, aos servidores, e à comunidade que compartilha deste espaço conosco, pelas oportunidades e pelo crescimento que me proporcionaram ao longo destes 2 anos de convivência. A docência tem sido uma experiência única e, por mais esforço que faça, meu relato ficará sempre aquém do vivido e da gratidão que tenho por todos que contribuíram direta ou indiretamente.</p>

**"O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001".**

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho a:

### **Todos os professores**

que confiam que a educação é o caminho para a transformação de trajetórias de vida, e que mesmo diante de todas as dificuldades acreditam no seu papel social e no potencial de seus alunos.

### **Meus pais e irmãos**

alicerce de minha vida e meus principais incentivadores...

### **Vladimir**

meu amado companheiro.

### **Meus alunos**

por ter contribuído para a realização deste sonho...

### **Todos os meus amigos**

que contribuíram direta ou indiretamente para realização deste trabalho.



A sexualidade, enquanto possibilidade e caminho de alongamento de nós mesmos, de produção de vida e de existência, de gozo e de boniteza, exige de nós essa volta crítico-amorosa, essa busca de saber de nosso corpo. Não podemos estar sendo, autenticamente, no mundo e com o mundo, se nos fecharmos medrosos e hipócritas aos mistérios de nosso corpo ou se os tratamos, aos mistérios, cínica e irresponsavelmente.

*Paulo Freire (1921 – 1997)*

## **AGRADECIMENTOS**

Desafios superados, experiências e aprendizados somados, pessoas maravilhosas caminhando juntas. Compartilho a imensa felicidade com todos por toda paciência e ajuda dispensadas ao longo desses meses para conclusão deste trabalho.

Agradeço primeiramente ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (**ProfBio**) e à **CAPES**, pela liberdade de seguir com meu projeto de pesquisa e concluir esse trabalho;

Agradeço à Universidade Federal de Minas Gerais e ao ICB por me proporcionarem um ambiente agradável e de qualidade para os estudos. Sou grato à cada membro do corpo docente do ProfBio, em especial, pela dedicação ao curso (Cleida, Janice, Miguel, Mônica e Tânia), à coordenação, a secretaria do curso e a administração dessa Instituição de Ensino.

À minha professora e orientadora Maristela de Oliveira Poletini, em especial, pela abertura e carinho que aceitou me orientar e por conduzir minha formação de forma compreensiva. Sem ela, esse trabalho jamais teria sido efetivado. Pessoa generosa, serena, guardarei seus conselhos e incentivos por toda vida.

Ao Prof.º Dr.º. Cândido Celso Coimbra, por ter me aceitado como coorientado, pelas importantíssimas sugestões e orientações na finalização deste trabalho.

À banca examinadora por aceitarem gentilmente o convite em participar e contribuir com este trabalho;

Agradeço à Escola Estadual Emilio Jardim por me proporcionar um ambiente agradável e de qualidade para desenvolver o projeto de Mestrado. Sou grato à cada membro do corpo docente e discentes, à direção e a todos os demais funcionários dessa instituição de ensino.

Aos meus queridos alunos que aceitaram o desafio de participar de atividades tão exigentes e desafiantes como são as de Modelagem dos conceitos de Biologia Reprodutiva, tornando este trabalho possível, por todo comprometimento nas aulas e mesmo inseridos nos meios sociais mais desfavorecidos, e que, ao serem desafiados com propostas inovadoras, assumiram o protagonismo de sua aprendizagem, buscando a construção de novos conhecimentos.

Aos colegas de mestrado do ProfBio, meus sinceros agradecimentos pelas trocas de experiências, pela amizade, por vários momentos divertidos e pelo privilégio de conviver com verdadeiros entusiastas e

idealistas do Ensino de Biologia como ferramenta para a construção de um futuro melhor para a Educação brasileira. Em especial, à Aline Michel, Aline Miranda, Cris Duarte, Dani Galvão e a Priscila Siqueira, amiga que continuamente esteve presente, ajudando nos estudos, na luta semanal em enfrentar as idas e vindas da BR 040, engarrafamentos do Anel Rodoviário e contribuindo no que fosse necessário durante a nossa trajetória pelo curso;

À Andréia Queiroz Ribeiro, professora do Departamento de Nutrição da UFV, pela amizade, pelo o auxílio e sugestões nas análises estatísticas;

Ao meu eterno professor de Biologia, Evandro de Oliveira Marques, por ter me despertado a paixão pela Biologia, pelo exemplo de profissional, por incentivar e acreditar na minha capacidade.

Aos meus pais e familiares pela razão de minha existência e pela disposição constante em me ajudarem;

Ao meu amado companheiro Vladimir, minha fortaleza e incentivador de todas as horas, pela paciência com minhas variações de humor, compreensão nas ausências, por estar sempre ao meu lado e por me orientar e acalmar nas situações difíceis;

A todos que de alguma forma me ajudaram na realização da pesquisa.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1** – Visita ao Campus universitário e ao laboratório de práticas de ensino de Biologia NEDUCOM. 20
- Figura 2** – Palestra: “Fale com um cientista sobre Ciclo Menstrual”, proferida pela Prof<sup>a</sup> Maristela de Oliveira Poletini no campus da UFMG. 21
- Figura 3** – Produção de Modelos Didáticos das fases de divisão celular da Meiose por meio de elaboração de peças anatômicas que representam os eventos das etapas de meiose 1 e 2. 21
- Figuras 4** – Produção de Modelos Didáticos de jogos de montagem de peças móveis das fases de divisão celular da Meiose 1 e 2. 22
- Figura 5** – Produção de Modelos Didáticos de jogos de montagem sequenciada e interativa das fases de divisão celular da Meiose. 23
- Figura 6** – Produção de Modelos Didáticos de Gametogênese por meio de figuras ilustrativas e peças adesivas para a construção da sequência de eventos que compõem as etapas da gametogênese. 24
- Figura 7** – Produção de Modelos Didáticos de estruturas anatômicas que constituem as sequências de fases das etapas do desenvolvimento embrionário. 24
- Figura 8** – Produção de Modelos Didáticos por meio de jogos interativos de montagens das sequências de ordenação de fases do desenvolvimento embrionário. 25
- Figuras 9** – Produção de modelos do Aparelho Reprodutor masculino e feminino por meio de elaboração de desenhos ilustrativos e com legendas adesivas para a identificação das estruturas constituintes dos sistemas reprodutores. 26
- Figuras 10** – Produção de modelos anatômicos do Aparelho Reprodutor, confeccionados e apresentados pelos próprios alunos. 26
- Figuras 11** – Produção de Modelos Aparelho Reprodutor por meio de confecção de um jogo de quebra-cabeças de peças de montagem para o sistema reprodutor masculino e feminino. 27
- Figura 12** – Apresentação final das 3 etapas pelos grupos. 28
- Figura 13** – Apresentação final das 3 etapas pelos grupos e socialização do conhecimento adquiridos para comunidade escolar. 28
- Gráfico 1** – Análise do desempenho dos estudantes antes 1<sup>a</sup> (primeira avaliação) e 2<sup>a</sup> (segunda avaliação) após a sequência didática e aplicação dos jogos. 30

## SUMÁRIO

<b>RESUMO.....</b>	<b>14</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>15</b>
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>16</b>
<b>2. OBJETIVOS GERAL E ESPECÍFICOS .....</b>	<b>21</b>
<b>3. METODOLOGIA .....</b>	<b>21</b>
<b>4. RESULTADOS.....</b>	<b>23</b>
4.1 Visita à UFMG .....	23
4.2 Palestra .....	24
4.3 Produção de Modelos e Jogos Didáticos por temática.....	24
4.3.1 Meiose (1ª etapa) .....	24
4.3.2 Gametogênese e Embriologia (2ª etapa).....	26
4.3.3 Aparelho Reprodutor Masculino e Feminino (3ª etapa).....	28
4.3.4 Etapa de finalização e socialização das atividades dos jogos e modelos didáticos .....	30
4.4 Análise dos questionários aplicados .....	31
<b>5. DISCUSSÃO.....</b>	<b>32</b>
<b>6. IMPLICAÇÕES E CONCLUSÃO .....</b>	<b>39</b>
<b>7. ASPECTOS ÉTICOS CONSIDERADOS .....</b>	<b>41</b>
<b>8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>43</b>
<b>ANEXO 1- TERMO DE ANUÊNCIA .....</b>	<b>51</b>
<b>ANEXO 2 - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE (Responsável) .....</b>	<b>52</b>
<b>ANEXO 3 - Termo de Assentimento Livre e Esclarecido – TCLE (Aluno).....</b>	<b>53</b>
<b>ANEXO 4 - Avaliação de sondagem de conhecimento.....</b>	<b>54</b>
<b>ANEXO 5 – PRODUTO: ASPECTOS METODOLÓGICOS DA CONSTRUÇÃO DOS MODELOS.....</b>	<b>60</b>
<b>ANEXO 6: Análises estatísticas e representação gráfica dos questionários aplicados detalhados.....</b>	<b>71</b>

## RESUMO

A utilização excessiva de técnica de ensino descritiva para o aprendizado em biologia faz com que esta disciplina seja conhecida mais como um conjunto de memorização de nomes de filos, ciclos e processos do que o conhecimento de aspectos relacionados diretamente com o cotidiano do estudante. A Biologia reprodutiva envolve muitos aspectos da vida humana, é preciso consolidar o conhecimento nesta área para que os estudantes lidem de forma argumentativa com as diversas opiniões e interpretações sobre o tema. Estudos sobre educação em ciência apontam que a modelagem auxilia na construção do conhecimento argumentativo do estudante. Dessa forma o objetivo geral deste trabalho foi utilizar da produção de modelagem e jogos didáticos como ferramenta de ensino-aprendizagem dos conteúdos de biologia reprodutiva humana. Para isto, foi proposto para os estudantes do Ensino Médio da Rede Pública a construção de modelos de modelagem e jogos relacionados aos conteúdos de biologia reprodutiva, tais como a meiose, a gametogênese, aspectos de embriologia e da anatomia do aparelho reprodutor humano. Foram feitas avaliações antes e após a realização das atividades para avaliar se os conteúdos, os conceitos científicos e biológicos foram corretamente desenvolvidos através dos jogos e/ou modelagens. A análise qualitativa das narrativas e do envolvimento dos estudantes com o processo de construção dos modelos mostraram que a estratégia contribuiu na consolidação de uma aprendizagem significativa dos conceitos de Biologia Reprodutiva. Os modelos construídos pelos alunos aproximaram-se de descrições morfofuncionais de processos biológicos e os jogos solidificaram estes conceitos de forma bastante dinâmica.

**Palavras-chave:** Reprodução humana, Ensino de Biologia, Modelos Didáticos, Ensino-aprendizagem.

## **ABSTRACT**

The excessive use of descriptive teaching technique for learning in biology makes this discipline known as a set of memorizations of phylum, cycles, and processes rather than useful learning that somehow correlates to the student's daily life. Reproductive biology involves many aspects of human life, it is necessary to consolidate knowledge in this area for students to correctly deal with diverse opinions and interpretations on the subject. Studies on science education point to modeling as a powerful tool to assist in the construction of argumentative learning. Therefore, the main of this work was to use the production of modeling and didactic games as a teaching-learning tool in human reproductive biology class. For that, it was proposed for public high school students to build modeling models and games related to reproductive biology contents, such as meiosis, gametogenesis, embryology and anatomy of the human reproductive system. Tests were done before and after applying activity, in order to identify whether the scientific and biological concepts were correctly used in the games and / or modeling. A qualitative analysis of the students' narratives and the students' involvement with the model building shows that the strategy contributed to the initiation of meaningful learning of the concepts of reproductive biology. The models constructed by the students brought about morphophysiological descriptions of biological processes. Both the building the games and playing with them solidified these concepts in a very dynamic way.

**Keywords:** Human Reproduction, Biology Teaching, Didactic Models, Teaching-learning.

## 1. INTRODUÇÃO

O objetivo da escola é garantir o domínio do conhecimento que será instrumento para o estudante adquirir consciência de que é um cidadão do seu tempo e que ele pode/contribuir para o tipo de mundo que ele quer para si e para seus contemporâneos. Como um dos objetivos da escola é formar cidadãos, o ensino da Biologia tem uma posição de destaque nessa tarefa (KRASILCHIK, 2008), uma vez que lida com aspectos elementares de hábitos de vida que impactam diretamente na saúde das pessoas. A formação biológica contribui para a tomada de decisões no âmbito individual e coletivo envolvendo um contexto ético, de responsabilidade e respeito, inserindo-se também no mundo da ciência e da tecnologia (BRASIL, 2000; KRASILCHIK, 2008).

A escola pode ser o local onde se inicia a formação científica do aluno, por gerar um espaço pedagógico privilegiado para a sua consolidação e enriquecimento. E o professor é agente para a criação de contextos de aprendizagem que possibilita aprendizagem ao longo da vida (LEITE; ESTEVES, 2006). Dentro deste contexto, o papel do professor deve ser de acompanhar a rápida evolução do conhecimento científico e transmiti-los aos estudantes. Os estudantes do final do ensino secundário (idade média entre os 17-18 anos), no geral, têm apresentado despreparo científico (VASCONCELOS; ALMEIDA, 2012). Tal fato resulta, em parte, da existência de poucos conteúdos curriculares e metodologias interessantes e atraentes para os jovens, não os incentivados, dessa forma, para o prosseguimento de estudos na área das ciências. Diante desse quadro, evidencia-se uma necessidade de revisão das práticas letivas para que as metodologias de ensino se tornem capazes de transferir e aplicar novos conhecimentos.

A Biologia, como disciplina específica começa a ser ofertada aos alunos no 1º ano do Ensino Médio. Ao longo dos três anos de curso, diversos temas da Biologia são abordados. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNs), o objetivo da disciplina está voltado para o estudo do fenômeno da vida como um todo. Os conhecimentos essenciais das Ciências Biológicas transmitidos aos estudantes, sobretudo, na compreensão e descrição desde as organizações moleculares até o nível de indivíduos e a sua relação com o meio, compreendendo assim a dinâmica de organização da vida na biosfera. Para um aprendizado mais crítico e reflexivo é necessário desenvolver algumas habilidades e competências para atingir as propostas descritas no PCN 2001:

Representação e comunicação. - Descrever processos e características do ambiente ou de seres vivos, observados em microscópio ou a olho nu. - Perceber e utilizar os códigos intrínsecos



da Biologia. - Apresentar suposições e hipóteses acerca dos fenômenos biológicos em estudo. - Apresentar, de forma organizada, o conhecimento biológico apreendido, através de textos, desenhos, esquemas, gráficos, tabelas, maquetes etc. - Conhecer diferentes formas de obter informações (observação, experimento, leitura de texto e imagem, entrevista), selecionando aquelas pertinentes ao tema biológico em estudo. - Expressar dúvidas, ideias e conclusões acerca dos fenômenos biológicos. (PCN, pp. 21, BRASIL, 2001)

Sobre as habilidades e competências presentes nos PCNs, há uma evidente contemplação do uso de imagens como forma de linguagem (PCN, BRASIL, 2001).

O componente descritivo da biologia é necessário para a compreensão de vários fenômenos e faz parte da linguagem biológica. Entretanto, os seus excessos fazem as aulas de biologia serem conhecidas pela memorização de nomes de filós, ciclos e processos. A utilização de uma técnica de ensino descritiva produz um estigma que a Biologia seria uma ciência estanque, de verdades prontas e acabadas (MOTOKANE, 2015). Cabe então, ao professor adotar metodologias diversificadas para obter melhores resultados na aprendizagem.

VASCONCELLOS (1992) escreveu ressaltando a necessidade por parte do educador de apresentar os limites e problemas de metodologias expositivas com clareza. Isto é, o baixo nível de interação sujeito-objeto de conhecimento e a contribuição na formação do sujeito passivo e não crítico. Em contraposição aos fundamentos das metodologias expositivas o autor propõe como alternativas uma metodologia dialética em sala de aula. De forma genérica, essa metodologia pode ser expressa em três grandes momentos segundo VASCONCELLOS (1992):

- 1) Mobilização para o conhecimento – corresponde ao momento que o educador deve motivar o interesse do educando pelo objeto estudado, uma vez que se supõe que para que o conhecimento seja construído é necessário o interesse do sujeito em conhecer. “Trata-se de estabelecer um primeiro nível de significação, em que o sujeito chegue a elaborar as primeiras representações mentais do objeto a ser conhecido”
- 2) Construção do conhecimento – segundo nível de interação com o objeto a ser conhecido, em que o sujeito ao interagir estabeleça relações com o objeto de forma a compreendê-lo, assim ele constrói o seu conhecimento. Pressupõe-se que conhecer é estabelecer relações, e quanto mais abrangentes e complexas tais relações, o sujeito conhecerá melhor. Neste sentido é papel do educador auxiliar o educando a decifrar, a construir a representação mental do objeto em estudo;
- 3) elaboração e síntese do conhecimento – dimensão relativa à sistematização dos conhecimentos que vêm sendo adquiridos, assim como sua expressão. Dessa forma, cabe ao educador auxiliar o educando a elaborar e explicitar a síntese do conhecimento.

O professor tem a responsabilidade de garantir a aprendizagem de seus alunos. Entre as estratégias eficientes, destaca-se o uso de diferentes recursos didáticos visuais, que permitam trabalhar melhor e superar as dificuldades associadas ao ensino e à aprendizagem (PEREIRA et al., 2010). Seria importante salientar que as escolas públicas brasileiras

geralmente não apresentam grande disponibilidade ou variedade de recursos (OLIVEIRA et al., 2014).

Tão importante quanto selecionar os conteúdos seria a escolha de abordagens, estratégias e recursos pedagógicos adequados à mediação pedagógica. O professor enriquece sua prática envolvendo o seu aluno como gestor de sua aprendizagem por meio de atividades lúdicas. De acordo com as Diretrizes Curriculares da Educação Básica de Ciências (2008) o lúdico é uma forma de interação do estudante com o mundo, podendo utilizar-se de instrumentos que promovam a imaginação, a exploração, a curiosidade e o interesse, tais como jogos, brinquedos, modelos, exemplificações realizadas habitualmente pelo professor, entre outros.

Nesse contexto temos como metodologia a utilização de modelos didáticos no ensino, que são consideradas ferramentas bastante sugestivas e eficazes para a prática pedagógica (GUILHERME et al., 2012; CALDERANO et al., 2014; AMORIM, 2013; MADUREIRA et al., 2016; LIMA; CAMAROTTI, 2015; PEREIRA et al., 2015; HERMANN; ARAÚJO, 2013). Esses recursos têm sido usados principalmente na abordagem do DNA, sua estrutura e composição, podendo ser ampliado para a melhor representação de qualquer estrutura biológica, especialmente porque permitem a identificação da estrutura tridimensional das estruturas biológicas. Desde a década de 50 tem-se registro do uso de modelos na história das Ciências. Em 1953, James Watson, Francis Crick, Maurice Wilkins e Rosalind Franklin propuseram para a comunidade científica, uma representação tridimensional da estrutura da dupla hélice da molécula de DNA (JUSTINA & FERLA, 2006). Os modelos didáticos representam uma atividade desafiadora e envolvente para os alunos, muitas vezes requerendo apenas materiais baratos e até recicláveis (adaptado de SEPEL & LORETO, 2007).

Os modelos são elementos facilitadores que os educadores podem utilizar para ajudar a vencer os obstáculos que se apresentam no difícil caminho da conceitualização (GIORDAN & VECCHI, 1996). Os modelos seriam uma construção, uma estrutura que poderia ser utilizada como referência, isto é, uma imagem analógica que permite materializar uma ideia ou um conceito, tornando-os assim, diretamente assimiláveis. A modelização pode ser, dessa forma, introduzida como instância mediadora entre o teórico e o empírico (JUSTINA & FERLA, 2006).

Devido ao grande interesse dos alunos frente ao conteúdo específico trabalhado: “Sistema Reprodutor Humano”, dando ênfase à Biologia Reprodutiva e à Sexualidade Humana, torna-se importante diversificar a metodologia de aprendizagem, de tal forma que

os conceitos científicos tenham um enfoque de responsabilidade social da escola (DAMO, STANGE, 2009).

Para que ocorra uma aprendizagem significativa é preciso formular problemas desafiantes, noções de conceitos, relações, provocando modificação de comportamentos, em que os alunos sejam capazes de veicular os conceitos aprendidos para desenvolver novas formas de interpretar a realidade, questionando, propondo soluções, fazendo leituras reflexivas (DAMO, STANGE, 2009).

A embriologia e o sistema reprodutor são extremamente ricos em aspectos estruturais e morfológicos, porém nos livros didáticos distribuídos nas escolas de rede estadual, verifica-se uma abordagem de figuras ilustrativas bidimensionais (LONGHI; SCHIMIN, 2008).

Além do conhecimento sobre a morfologia e o funcionamento dos sistemas reprodutores masculinos e femininos, os demais temas relacionados à reprodução humana como os riscos e as consequências de gravidez, a paternidade na adolescência, os métodos anticoncepcionais mais utilizados pelos casais e as principais infecções que são transmitidas sexualmente devem também ser abordados, uma vez que o desconhecimento desses temas pode influenciar o futuro destes jovens.

Seria importante discutir com os alunos os diferentes aspectos envolvidos no processo de amadurecimento, incentivando-os a reconhecer que a maturidade sexual não é o único fator que prepara o jovem para a reprodução, embora, essa esteja relacionada à possibilidade de reprodução (TRIVELLATO et al. 2008). Dentre as estratégias para abordar temas relacionados à reprodução humana, o lúdico a partir da construção de modelo didáticos pode ser capaz de melhorar o desempenho dos estudantes e proporcionar melhores condições para a sua formação emocional e física. Sabe-se que esta estratégia é uma proposta que tem boa aceitação por parte dos alunos, favorece a construção do conhecimento, permite trocas de experiências, proporciona boa convivência e trabalho em equipe (TRIVELLATO et al. 2008).

Os professores estariam entre as pessoas indicadas para tratar o tema, pois podem promover debates e diálogos, permitindo que os jovens exponham seus sentimentos, dúvidas e ansiedades. Não com a finalidade de somente informar, mas também, desenvolver as habilidades necessárias à utilização dessas informações para o exercício saudável de tudo que se relaciona ao corpo.

SANTOS E CRUZ (2010) entendem a educação como um processo historicamente produzido e o papel do educador como agente desse processo. Portanto, a ludicidade tem sido enfocada como uma das alternativas para a formação do ser humano porque, além de permitir

um trabalho pedagógico, possibilita a produção do conhecimento. Entende-se com isto que, uma das formas de repensar os cursos de formação, é introduzir na base curricular a formação lúdica. Sobre isso afirmam:

Educar não se limita a repassar informações ou mostrar apenas um caminho, aquele caminho que o professor considera o mais correto, mas é ajudar a pessoa a tomar consciência de si mesma, dos outros e da sociedade. É aceitar-se como pessoa e saber aceitar os outros. É oferecer várias ferramentas para que a pessoa possa escolher, entre muitos caminhos, aquele que for compatível com seus valores, sua visão de mundo e com as circunstâncias adversas que cada um irá encontrar. Educar é preparar para a vida (SANTOS; CRUZ, 2010, p.11).

Complementam ainda dizendo que:

A ludicidade é uma necessidade do ser humano em qualquer idade, e não pode ser vista apenas como diversão. O desenvolvimento do aspecto lúdico facilita a aprendizagem, o desenvolvimento pessoal, social e cultural, colabora para uma boa saúde mental, prepara para um estado interior fértil, facilita os processos de socialização, comunicação, expressão e construção do conhecimento. (2010, p.12).

O lúdico pode ser utilizado como promotor da aprendizagem nas práticas escolares, possibilitando a aproximação dos alunos ao conhecimento científico. Neste sentido, ele se constitui em um importante recurso para o professor desenvolver a habilidade de resolução de problemas, favorecer a apropriação de conceitos, e a atender as características da adolescência. (CAMPOS, 2008).

Braga et al (2009) descrevem e analisam uma atividade didática de modelização direcionada para o ensino médio, abordando a divisão celular. Segundo os autores, os processos de divisão celular são de difícil compreensão por parte dos estudantes, de forma geral, por envolverem altos graus de abstração no processo de conceitualização. Visando superar essa dificuldade, eles elaboraram e desenvolveram uma atividade de modelização (construção de modelos representacionais), fundamentando-a na teoria da aprendizagem significativa.

Uma possibilidade de estratégia lúdica de grande valor e reconhecimento para o ensino de ciências “é a construção de modelos didáticos que são modelos representacionais apresentados em três dimensões e confeccionados com materiais simples ao alcance dos alunos (LIMA et al., 2008), auxiliando o estudante a melhor projetar no modelo o real do conceito biológico, em muitos casos um conceito abstrato. Assim, modelos biológicos como estruturas tridimensionais ou semi-planas (alto relevo) e coloridas são utilizados como facilitadores do aprendizado, reestruturando imagens equivocadas disseminadas por descrições escritas e/ou por figuras planas descoloridas de livros-texto que muitas vezes prejudicam mais do que ajudam na apreensão do conceito e/ou estrutura biológica. Além do

lado visual, esses modelos permitem que o estudante manipule o material, visualizando-o de vários ângulos, melhorando, assim, sua compreensão sobre o conteúdo abordado. Modelos podem servir para representar e simular, respectivamente, estruturas e processos, o que facilita o aluno a entender o funcionamento dos fenômenos e (re)conhecer com maior precisão a partir dos detalhes com que cada estrutura é apresentada. Os modelos juntamente com os jogos didáticos podem ser utilizados nas salas de aula não necessitando especificamente de laboratórios, o que ajuda os professores a dinamizarem suas aulas mesmo quando não são disponibilizados recursos e espaço físico nas escolas onde atuam.

Os educandos são curiosos quanto às questões referentes à sexualidade. Em busca de informações a respeito usam fontes não acadêmica que por vezes levam a distorção do conhecimento na área. Dessa forma, o trabalho irá contribuir no desenvolvimento de estratégias para trabalhar um tema que realmente desperta o interesse dos jovens e, espera-se proporcionar um ambiente para construção de conhecimentos significativos para o seu desenvolvimento como ser humano. Por reconhecermos a relevância dos recursos e estratégias de modelo de modelagem, o objetivo desse trabalho foi o de avaliar se a construção e o uso de jogos e modelos didáticos construídos pelos próprios alunos auxiliaram na sua compreensão e retenção de conceitos de biologia reprodutiva.

## **2. OBJETIVOS GERAL E ESPECÍFICOS**

O objetivo geral deste trabalho foi utilizar da produção de modelagem e jogos didáticos como ferramenta de ensino-aprendizagem dos conteúdos de biologia reprodutiva humana.

Os objetivos específicos foram: (i) desenvolver modelos didáticos a partir de uma sequência de aulas que auxiliem na aprendizagem da biologia reprodutiva; (ii) verificar a eficiência dos modelos enquanto ferramenta didática e de ressignificação do aprender biologia reprodutiva.

## **3. METODOLOGIA**

A pesquisa foi realizada em uma Escola Pública, situado no Município de Coimbra, MG, com alunos da turma do Ensino Médio no segundo no Ano Letivo de 2018. Os alunos tiveram aulas teóricas tradicionais sobre os conceitos de reprodução humana que foram

abordados no trabalho, durante todo o primeiro semestre de 2018, para adquirirem embasamento teórico para prosseguir com as atividades descritas a seguir.

Atividade 1: Trina e três alunos de uma turma do Ensino Médio foram submetidos a avaliações de conhecimento contendo 25 questões sobre Biologia Reprodutiva extraídas de exames diversos de vestibulares nacionais, após passarem pelas aulas teóricas sobre o assunto abordado na avaliação. Em seguida, os alunos passaram pelas atividades descritas abaixo e, ao final, responderam novamente a mesma avaliação.

Atividade 2: Os alunos foram incentivados a buscar conhecimento acerca das dificuldades e questionamentos sobre a Biologia Reprodutiva detectadas pela avaliação descrita acima. A partir daí, os escolares foram motivados a traçar paralelos sobre:

- 1- divisão celular e formação de óvulos e espermatozoides;
- 2- aspectos do desenvolvimento Embrionário;
- 2 - processos de crescimento e amadurecimento sexual de meninos e meninas;
- 3 - relações entre a capacidade reprodutiva dos seres humanos e a sua estrutura morfo-funcional;
- 4 - diferenciação do conjunto de órgãos do sistema reprodutor masculino e feminino durante todo o período de desenvolvimento embrionário.

Para estimular o pensamento científico dos discentes e conhecer diferentes padrões morfológicos e de modelagens sobre a constituição do corpo humano, eles fizeram uma visita ao Núcleo de Educação e Comunicação em Ciências da Vida - **NEDUCOM** e ao Museu de Ciências Morfológicas da UFMG acompanhado pelo professor da disciplina de biologia na escola e foram orientados pelos monitores do NEDUCOM.

Para construção dos modelos didáticos, inicialmente, foi explicado aos alunos o que seria um modelo didático, usando como exemplo outros modelos existentes e sites relacionados ao assunto além dos modelos contidos no livro. Os alunos foram orientados a representar as etapas do processo de reprodução pelo estudo de meiose, gametogênese, embriologia, aparelho reprodutor masculino e feminino.

Os materiais utilizados na confecção dos modelos, fornecidos em sua maioria pela escola, foram os seguintes: isopor, tinta para tecido (cores diversas), cola branca, cola quente, E.V.A , cartolina, papel cartão, arame, massa de modelar, cartolina, lápis de cor, tinta guache, estilete, tesoura, isopor com espessura médias, materiais reaproveitáveis e de baixo custo que

possam ser encontrados no cotidiano, como isopor de caixas de geladeiras e de computadores, papelão e caixas de pizzas médias e grandes.

Foi realizada a divisão da turma em 3 equipes para posterior orientação e execução dos trabalhos; quatro modelos didáticos foram construídos (vide **ANEXO 5**) como estabelecidos nos objetivos 2 e 3:

- a) Modelo estrutural da Divisão Celular;
- b) Modelo estrutural da Gametogênese;
- c) Modelo estrutural do Desenvolvimento Embrionário;
- d) Modelo estrutural do Sistema Reprodutor.

Foram estipulados prazos para pesquisa e confecção dos modelos que foram previamente apresentados à turma ao término da abordagem de cada etapa da Biologia Reprodutiva. Ao final, os modelos e os games foram apresentados na Mostra de Trabalhos da Escola. Esta atividade permitiu a socialização, a divulgação e contribuiu para a consolidação dos conhecimentos adquiridos.

## 4. RESULTADOS

### 4.1 Visita à UFMG

Nesta etapa do trabalho (**Fig.1 e Fig.2**) foi realizada uma excursão à UFMG, financiada pela Secretaria Estadual de Educação de Minas Gerais.





**FIGURA 1.** Conjunto de fotos representativas da visita dos estudantes do 3ºano ao ao laboratório de práticas de ensino de Biologia NEDUCOM localizado no Campus universitário da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

## 4.2 Palestra

Foi realizada no dia 05/10/2018 (ICB, UFMG) uma palestra “Fale com um cientista sobre Ciclo Menstrual” (**Fig.2**), proferida pela Profª Maristela de Oliveira Poletini supervisora do projeto.



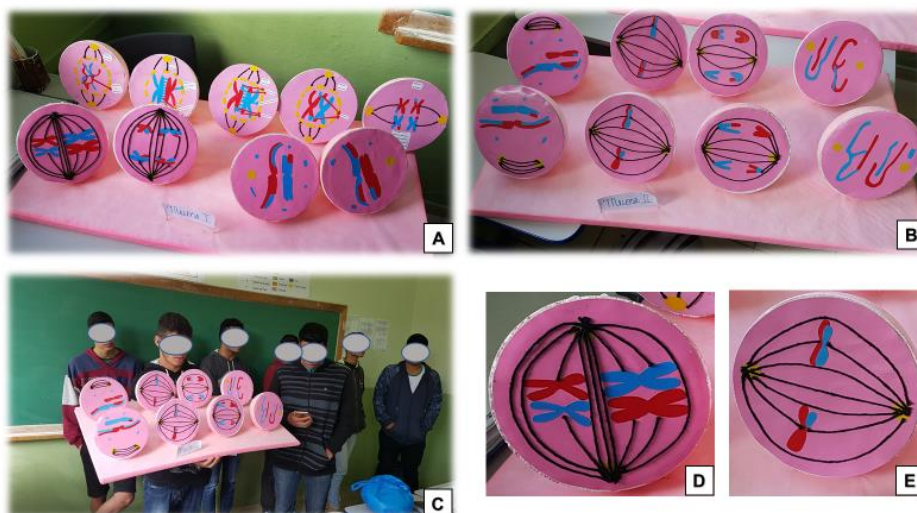
**FIGURA 2.** Palestra: “Fale com um cientista sobre Ciclo Menstrual”, proferida pela Profª Maristela de Oliveira Poletini no campus da UFMG.

## 4.3 Produção de Modelos e Jogos Didáticos por temática

### 4.3.1 Meiose (1ª etapa)

Nesta primeira etapa, os alunos foram estimulados e orientados a desenvolverem jogos e modelos didáticos dos eventos sequenciais de fases da meiose (**Fig.3, Fig.4, Fig.5**). No desenvolvimento de modelos anatômicos (**Fig. 3**) pelo grupo 1, as peças foram confeccionadas em base de isopor de forma que pudessem ser manipuladas pelos alunos e estes poderiam identificá-las e ordená-las de acordo com as sequências de divisão celular por meiose.





**FIGURA 3.** Conjunto de fotos representativas da produção de Modelos Didáticos das fases de divisão celular da Meiose por meio de elaboração de peças anatômicas que representam os eventos das etapas de meiose 1 e 2.: A – Meiose 1; B – Meiose 2; C – Apresentação do modelo pelos alunos; D – Modelo de metáfase 1 em detalhe; E - Modelo da Metáfase 2 em detalhe.

O grupo 2 desenvolveu modelos de montagem das etapas da meiose por meio de peças móveis, utilizando-se de canudinhos, caixas de pizzas como base, estruturas cromossômicas e celulares confeccionadas em EVA envolvidas no processo de divisão da meiose. Para executar a montagem, as peças deveriam seguir as sequências das fases da meiose e as estruturas colocadas adequadamente para cada evento ocorrido durante essa divisão pelo grupo de alunos participante da atividade. Ao final do processo de montagem, o grupo explicava para o professor e para os demais alunos da sala os eventos ocorridos na meiose por meio da montagem realizada.



**FIGURA 4.** Conjunto de fotos representativas da produção de Modelos Didáticos de jogos de montagem com peças móveis das fases de divisão celular da Meiose 1 e 2: A e B – Procedimento de montagem das peças pelos alunos; C – Detalhe em aumento das estruturas cromossômicas nas etapas de interfase e prófase 1.

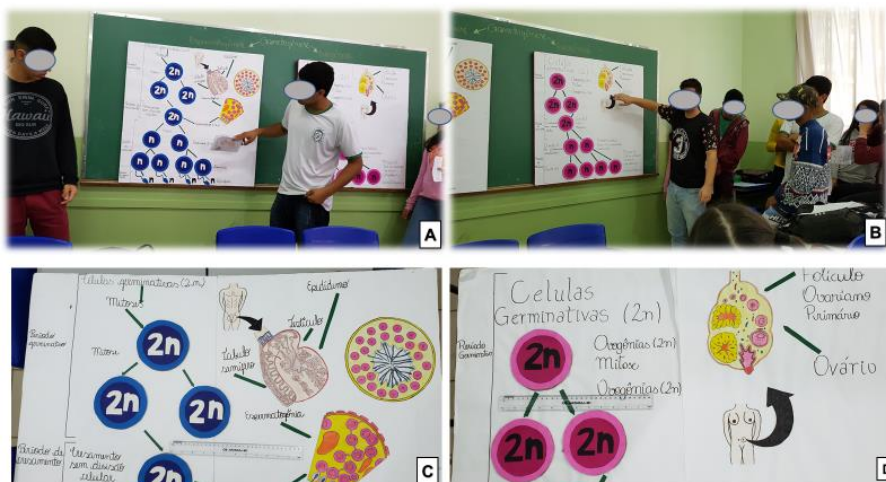
O terceiro grupo ficou encarregado da elaboração do jogo de montagem de sequência das fases da meiose e suas identificações (**Fig.5**). Para jogar são necessários 2 grupos que recebe a mesma quantidade de figuras e estas são viradas e embaralhadas. O grupo que monta a sequência das fases e as identifica corretamente se sagra o vencedor. Esta dinâmica foi realizada com todos os estudantes na fase de socialização dos jogos.



**FIGURA 5.** Conjunto de fotos representativas da produção de Modelos Didáticos e de jogos de montagem sequenciada e interativa das fases de divisão celular da Meiose: A – Apresentação do jogo pelos alunos; B – Início da montagem sequencial das cartas; C – Término do jogo com as cartas montadas de acordo com as etapas de meiose; D – Detalhe da carta de Prófase 1.

#### 4.3.2 Gametogênese e Embriologia (2ª etapa)

A segunda etapa de apresentação de trabalhos de modelagens e jogos teve como tema *Gametogênese e Embriologia*. Os trabalhos foram desenvolvidos pelos 3 grupos de alunos. O primeiro grupo (**Fig. 6**) desenvolveu dois quadros de montagem representando estruturas, figuras ilustrativas e peças adesivas para a construção da sequência de eventos que compõem as fases da gametogênese masculina (espermatogênese) e feminina (ovogênese). Esse modelo possibilitou a interação dos alunos em sala de aula, pois eles puderam participar ativamente da montagem sequencial dos eventos da gametogênese.



**FIGURA 6.** Conjunto de fotos representativas da produção de Modelos Didáticos sobre a Gametogênese: A - Apresentação da espermatogênese; B – Apresentação da Ovogênese; C - Detalhe da figura de Espermatogênese; D – Detalhe da figura de Ovogênese.

O segundo grupo apresentou os modelos didáticos anatômicos das fases do desenvolvimento embrionário (**Fig. 7**) desde o período de zigoto até a fase de nêurula. Esse modelo possibilitava a manipulação das peças e os alunos eram incentivados a identificarem as peças e colocá-las em ordenação correta.



**FIGURA 7.** Conjunto de fotos representativas da produção de Modelos Didáticos de estruturas anatômicas que constituem as sequências das fases do desenvolvimento embrionário: A – Etapas sequencial das fases de Embriologia; B – Explicação pelos alunos das características das fases; C – Apresentação dos modelos pelo grupo.

O terceiro grupo elaborou um jogo de montagem sobre a sequência das fases da embriologia e suas identificações (**Fig. 8**). Para jogar, são necessários 2 grupos que recebe a mesma quantidade de cartas (16) e essas são viradas e embaralhadas. O grupo que monta a sequência das fases e as identifica corretamente se sagra vencedor. Esta dinâmica foi realizada

por todos os alunos da turma como forma de socialização dos conteúdos explorados com este jogo.



**FIGURA 8.** Conjunto de fotos representativas da produção de Modelos Didáticos por meio de jogos interativos de montagens das seqüências das fases do desenvolvimento embrionário: A – Apresentação pelos alunos; B e C - Montagem sequencial das peças; D – Final da montagem sequencial das peças e identificação das fases de Embriologia; E – Detalhe da carta da etapa de Nerulação.

#### 4.3.3 Aparelho Reprodutor Masculino e Feminino (3ª etapa)

O grupo 1 elaborou quadros desenhados com estruturas indicadas por números do sistema reprodutor masculino e feminino em dimensões aproximadas de 100x80 cm (**Fig. 9**). Paralelamente, foram confeccionadas tiras de papel coladas no velcro com os nomes das estruturas que servem para ser fixadas adequadamente pelos alunos participantes da atividade nas estruturas correspondentes no esquema. O uso do esquema foi dinâmico e várias foram as possibilidades de participação e interatividade da turma na montagem das legendas das estruturas indicadas nos quadros dos esquemas do sistema reprodutor.



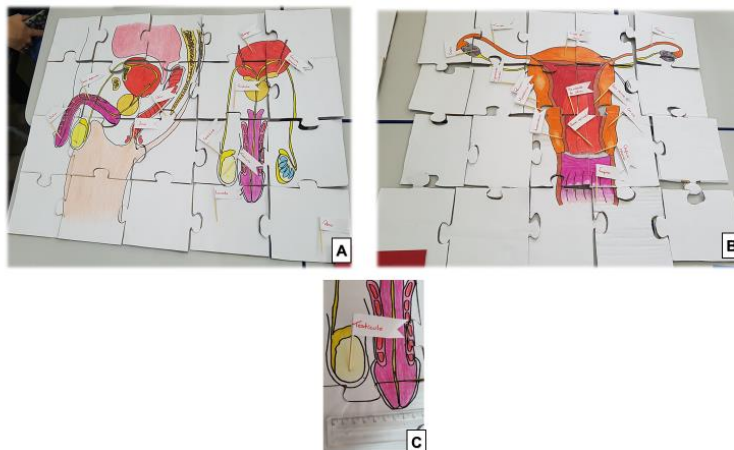
**FIGURA 9.** Conjunto de fotos representativas do quadro para a fixação das tiras de papel coladas no velcro. A – Sistema Reprodutor Masculino; B – Sistema Reprodutor Feminino.

Já o grupo 2 elaborou modelos didáticos de estruturas anatômicas dos sistemas reprodutores masculino e feminino utilizando de massa de modelar, isopor, linhas de lã, cola de modelagem e tinta guache (**Fig. 10**).



**FIGURA 10.** Conjunto de fotos representativas da apresentação dos modelos anatômicos do Aparelho Reprodutor confeccionados e apresentados pelos próprios alunos: A - Modelos anatômicos dos Sistemas Reprodutores Masculino e Feminino; B – Detalhe do aparelho reprodutor masculino; C - Detalhe do aparelho reprodutor feminino.

O grupo 3 desenvolveu dois modelos de quebra-cabeças (**Fig. 11**) com peças constituintes dos sistemas reprodutores masculino e feminino. Para proceder com o desenvolvimento da atividade didática, as peças eram embaralhadas e os alunos participantes deveriam fazer o encaixe adequado das estruturas e identificá-las por meio de legendas com nomes das estruturas coladas em palitinhos fornecidos à parte.



**FIGURA 11.** Conjunto de fotos representativas do jogo de quebra-cabeças de peças de montagem para o sistema reprodutor masculino e feminino: A – Quebra-cabeça dos Sistema Reprodutor Masculino montado; B - Quebra-cabeça dos Sistema Reprodutor Feminino montado; C - Detalhe das peças em aumento.

#### 4.3.4 Etapa de finalização e socialização das atividades dos jogos e modelos didáticos

Com o intuito de divulgação e socialização das atividades do projeto para a comunidade escolar, foi proposto uma apresentação dos jogos e modelos para os outros alunos da escola e para comunidade local (**Fig. 12 e Fig. 13**). Além de socializar, esta atividade criou mais um momento favorável a consolidação do conteúdo sobre a Biologia Reprodutiva.



**FIGURA 12.** Conjunto de fotos representativas da apresentação final das 3 etapas pelos grupos: A: modelos em peças anatômicas; B – Modelos dos jogos de cartas. Obs.: Ao fundo, os modelos em Painéis.



FIGURA 13. Foto representativa da apresentação final das 3 etapas pelos grupos e socialização do conhecimento adquiridos para comunidade escolar.

#### 4.4 Análise dos questionários aplicados

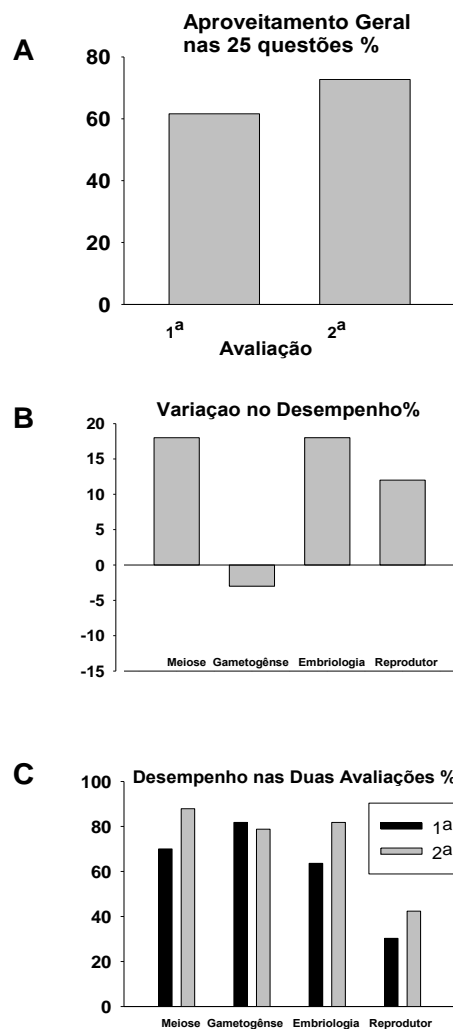


Gráfico 1. Desempenho dos estudantes na primeira avaliação (antes da aplicação das atividades) e na reavaliação da mesma avaliação (após as atividades). A – Percentual de acertos nas 25 questões na 1ª e na 2ª execução da avaliação; B – variação do percentual de acertos por conteúdo analisado e C- percentual de acertos nas duas avaliações.

Como pode ser verificado no gráfico 1A, após a aplicação das atividades houve uma melhora geral no desempenho dos estudantes em responder o questionário proposto com questões retiradas de diferentes exames de acesso ao nível superior (veja **ANEXO 4**). Esta melhora foi em torno de 12%. Os melhores desempenhos foram observados para as questões relacionadas a meiose e a embriologia (melhora observada de 18%) seguida das respostas relacionadas a reprodução (melhora observada de 14%, gráfico 1B). Entretanto, não houve melhora nas respostas das questões relacionadas à gametogênese onde foi observada uma variação negativa de 3% (gráfico 1C). Por outro lado, embora tenha havido uma melhora considerável nas respostas sobre reprodutor, a média atingida pelos alunos não ultrapassou os 50% de aproveitamento geral normalmente exigidos na escola. Para maiores detalhes das análises estatísticas, veja **ANEXO 6**.

## **5. DISCUSSÃO**

Os resultados das atividades mostraram que uma parcela muito expressiva dos estudantes (em torno de 60%) já apresentava algum conhecimento sobre os conceitos de Biologia Reprodutiva como um todo (gráfico 1A), muito provavelmente em razão das aulas teóricas. Entretanto, particularmente, com referência ao tema Reprodutor este conhecimento era deficiente, isto é, apenas 30% dos estudantes apresentaram conhecimento satisfatório no tema. Após a aplicação das atividades houve uma melhora no rendimento geral dos alunos (12%), com maior impacto nos temas de embriologia e meiose (18%), seguido pelo de reprodutor (14%). A participação nas atividades didáticas não alterou o aproveitamento dos alunos com relação a gametogênese (variação de apenas 3%). É importante salientar que o conhecimento prévio a respeito deste tema já era elevado (80%), isto pode ter contribuído para este resultado. Entretanto, mesmo não produzindo grandes modificações no aproveitamento nas avaliações, a participação dos alunos nesta etapa foi bastante de forma entusiasmada. O preocupante realmente foi a constatação do baixo conhecimento dos alunos sobre o sistema reprodutor que mesmo com a intervenção não conseguiram reverter este cenário. Houve uma melhora de 30% para 42% no número de alunos com aproveitamento satisfatório mais ainda muito aquém do desejado (média para aprovação na disciplina de 60%).

As respostas observadas na pré-avaliação serviram como elementos norteadores das atividades subsequentes. Assim, baseado no resultado da avaliação e levando-se em consideração o referencial teórico em que nos amparamos para essa pesquisa propusemos a



visita na UFMG para propiciar um ambiente que contribuísse para a confecção dos modelos didáticos.

A partir das análises dos resultados do percentual de acertos na avaliação, foi constatado uma melhoria de desempenho global em vários aspectos observados: maior acertos de questões e um número maior de alunos que obtiveram resultados com percentual de acertos acima da média na avaliação pós intervenção. Dessa forma, apesar de reconhecermos as limitações desta análise quantitativa, uma vez que a avaliação aplicada não abarca todo o processo possível do ensino, concluímos que as atividades repercutiram de forma positiva para um melhor desempenho em avaliações com questões similares a exames de ingresso ao ensino superior.

Durante a **Visitação ao Laboratório de Anatomia e Ciências Morfológicas da UFMG**, observamos a ansiedade e o medo dos estudantes em se deparar com uma peça anatômica (cadáver). Primeiramente, foram expostos os órgãos separados do corpo, que estavam fixados em formol, acondicionados em potes de vidro. Em seguida, os estudantes foram levados à sala de dissecação para que pudessem examinar a peça anatômica inteira. Os estudantes observavam a disposição, o formato, a textura e a cor dos órgãos, e buscavam comparar com as imagens de livros. A maioria deles questionava a cor e o tamanho dos órgãos, relatando que as imagens dos livros não davam toda a dimensão e aparência da forma como no corpo real. Esta excursão teve caráter formativo para aquisição de conhecimento e de aproximação dos alunos com o meio acadêmico e científico, além de proporcionar a socialização e fomentar a motivação dos alunos na realização das atividades de modelagem. Tal atividade teve resultado promissor e motivacional para a realização deste trabalho. Assim, sugerimos que ao adotar esta sequência didática como estratégia de ensino a visita a museus, outras instituições acadêmicas, parques de Ciências.

Visando auxiliar a consolidação do conhecimento dos alunos sobre o assunto, foi realizada no dia 05/10/2018 (ICB, UFMG) uma palestra **“Fale com um cientista sobre Ciclo Menstrual” (Fig.2)**, proferida pela Prof<sup>a</sup> Maristela de Oliveira Poletini. Neste momento, os alunos tiveram a oportunidade de vivenciar uma experiência de ensino numa visão mais científica e de como isso pode ser aplicado à sua realidade pela ótica do cientista. Foi uma experiência bem interativa onde a palestrante estimulou a participação dos alunos na aula e ressaltou a importância da realização do trabalho que eles estavam participando. Esta atividade mostrou-se de grande relevância. Na impossibilidade de conseguir um pesquisador especialista da área, sugere-se fortemente a busca por uma alternativa viável, como por

exemplo, trazer um profissional mais próximo da escola que atue na área de conhecimento explorada na atividade, como um médico, enfermeiro ou outros especialistas da saúde.

Nos modelos didáticos, construídos pelos estudantes, foi possível identificar características e peculiaridades de cada estrutura biológica e relacionar com diversos aspectos de sua função. A partir da narrativa geral dos estudantes e do grau de envolvimento deles na construção dos modelos, podemos dizer que esta atividade parece ter contribuído significativamente para uma melhor assimilação do conteúdo abordado.

Quanto aos modelos, as estratégias utilizadas para sua elaboração e apresentação pelos estudantes levaram em consideração todos os detalhes da morfologia, utilizando-se de literatura apropriada para consulta de detalhes e características sobre o modelo específico, além de diversas informações sobre os mesmos, obtidas de outras fontes, como pesquisa na internet e orientação do professor de sala.

A construção de modelos didáticos ou analógicos despertou nos alunos o interesse, pois é o momento de “pôr a mão na massa” e, assim o educador obtém uma maior participação dos alunos e, conseqüentemente, resultados positivos no aprendizado. Os estudantes demonstraram muito interesse, dedicação, habilidades e desenvoltura na apresentação dos trabalhos. A utilização de ferramentas pedagógicas variadas, diferentes modelos e jogos e socialização dos mesmos, parece ter favorecido e facilitado a consolidação do conhecimento teórico. De fato, a literatura, na área de educação em ciência, traz que a utilização do modelo didático facilita a compreensão e aprendizagem do processo biológico (OLIVEIRA et al., (2014).

Considerando a natureza do material utilizado (em sua maioria reciclável e de baixo custo), a disposição dos alunos em construí-los, manifestada pelo alto grau de engajamento nas atividades, concluímos que esta estratégia possa ser utilizada no ensino médio para outros conteúdos da disciplina de biologia, especialmente aqueles que requerem um compreensão em três dimensões das estruturas. Além disso, os jogos parecem ter contribuído para a memorização de eventos que acontecem de forma ordenada, tais como a gametogênese e a divisão celular. A memorização é necessária para o aprendizado destes conteúdos e parece ter acontecido de forma lúdica e com maior engajamento dos alunos.

Além disso, nas peças produzidas pelos alunos, os elementos essenciais de cada estrutura anatômica ou morfológica estavam presentes, reforçando a utilização desta ferramenta pedagógica para o ensino de diferentes temas da biologia.

No interesse da explicitação dos vários conceitos que o material instrucional proposto abordou e nas relações subjacentes entre esses conceitos, a proposta de modelagem mostrou-se particularmente útil diante de um conteúdo que envolve terminologias e eventos de difícil compreensão. Outra evidência considerável de ocorrência da aprendizagem significativa pôde ser verificada nas relações estabelecidas pelos alunos entre os dados iniciais e os níveis de apresentação dos conceitos de Biologia Reprodutiva.

A análise das avaliações, das visitas técnicas, bem como da elaboração das modelagens demonstrou que houve a apropriação do conhecimento, favorecendo o estudante na interiorização dos conceitos de Meiose, Gametogênese, Embriologia, Sistema Reprodutor e na construção de significados.

As atividades desenvolvidas durante as aulas possibilitaram maior interação entre os estudantes, propiciaram exercitar habilidades motoras e cognitivas ao manipular o material, permitindo concretizar o modelo. Acreditamos que isso em conjunto tenha facilitado a aquisição de conceitos da biologia. O uso de modelo para o ensino seguido neste projeto foi similar ao de MARTINAND e ASTOLFI (2001). Estes autores atestam que os modelos permitem a apreensão da realidade em virtude de dois motivos:

1º) facilitar a representação do “escondido”, pois “substituindo as primeiras representações por variáveis, parâmetros e relações entre variáveis, fazem com que se passe a representações mais relacionais e hipotéticas”. (Martinand, In.: Astolfi, 2001:103).

2º) auxiliar a pensar o “complexo”, porque “identificando e manipulando bons sistemas, permitem descrever as variáveis de estado e de interação, as relações internas entre essas variáveis, os valores de imposições exteriores”. (Martinand, In.: Astolfi, 2001:103).

ORLANDO et al. 2009 trabalhando com modelos didáticos em Biologia Celular e Molecular, aponta de forma clara o sucesso de seu material, e exemplificam algumas condições retóricas, para uma futura construção deste arcabouço: “Os modelos tridimensionais mostraram-se bastante didáticos, pois os próprios estudantes obtêm melhor resultado em suas aulas devido à maneira diferente pela qual é ensinada a matéria; os modelos tridimensionais auxiliam uma melhor visualização e compreensão dos conteúdos, sendo fácil de relacionar o todo com as partes e as partes com o todo. O estudo a partir dos modelos é um processo mais dinâmico e se enfoca num modo mais prazeroso de aprendizagem; mais fácil de associações com o cotidiano”. O aluno torna-se o centro do processo de ensino aprendizagem, passando assim a tornar-se autor do seu próprio conhecimento.

O aluno (modelizador) pode distinguir dois aspectos complementares no processo de modelização: o modelo teórico e o empírico. O modelo teórico está relacionado ao caráter hipotético, e o modelo empírico é resultado de um tratamento de dados, tendo base o modelo teórico. (PAZ et al 2006, P. 135).

Diante disso, a modelização é entendida como:

“... um processo que consiste na elaboração de uma construção mental que pode ser manipulada e que procura compreender um real complexo” (PINHEIRO, PIETROCOLA & ALVES FILHO, 2001, p. 39).

Pode-se considerar que o momento do embasamento teórico foi eficiente, e o diálogo realizado com os alunos foi um ponto essencial para a boa condução dessa etapa. Além disso, a atenção despendida às perspectivas dos educandos, ou seja, o respeito aos seus conhecimentos prévios foi necessário para tornar o momento prazeroso e produtivo. Na ocasião, buscou-se efetivar a zona de desenvolvimento proximal proposta por Vygotsky. Por meio da apresentação do conhecimento científico, o aluno foi auxiliado a perceber e elucidar suas incompreensões iniciais, de modo que este adquirisse subsídios para construir seu conhecimento e encontrar as soluções para os questionamentos apresentados. Com base na avaliação da discussão pós-prática, quando os alunos tiveram o auxílio do livro didático para consubstanciar as informações acerca dos modelos produzidos, confirmou-se a importância desse recurso pedagógico.

O livro em estudo continha informações importantes acerca do comparativo entre o desenvolvimento embrionário animal e o humano. É um material bem ilustrativo e destaca informações importantes sobre as clivagens (divisões celulares ocorridas mediante a formação do zigoto), os órgãos formados pelos três folhetos germinativos (ectoderme, endoderme e mesoderme). A discussão realizada durante todas as etapas foi eficiente para confirmar os conhecimentos adquiridos pelos alunos durante o trabalho, assim como para suprir alguma necessidade ainda existente. Esses dados confirmam a importância do diálogo e do acompanhamento durante a prática pedagógica. A reaplicação da avaliação inicial foi importante para acompanhar o desenvolvimento dos alunos e confirmar a importância da construção de modelos como auxílio para a aprendizagem.

Pode-se constatar que ao oferecer aos alunos uma ferramenta didática mais dinâmica, dentro do processo de ensino-aprendizagem, ela foi bem recebida e bem utilizada pelos alunos envolvidos. Isto ocorreu possivelmente pela necessidade de modificação deste processo que não é sentida apenas por docentes; os próprios alunos sentem, e se expressam, em prol da

modificação do processo educativo, para que se torne mais atrativo e dinâmico, para que ele (aluno) saia do papel de expectador e passe a participar ativamente das aulas.

Os jogos educativos foram utilizados como instrumentos de apoio, não mestres, isto é, funcionaram como reforço dos conteúdos estudados. Por outro lado, tal ferramenta detém papel instrutivo e promove a disputa saudável e divertida capaz de conseguir, mesmo que sutilmente, indicar o caminho do conhecimento ao aprendiz. O aspecto competitivo durante os jogos esteve sempre presente, porém não foi motivo de preocupação, pois o mediador estabeleceu claramente que o interesse não era simplesmente vencer a disputa, mas garantir melhor nível de aprendizado possível.

O desenvolvimento das atividades de jogos e modelos didáticos sobre reprodução humana foi prazeroso para o professor e para os participantes, pois a metodologia utilizada proporcionou uma vivência lúdica, despertando a curiosidade e interesse pelo tema, além de sanar inúmeras dúvidas dos alunos a respeito de vários assuntos envolvendo a reprodução humana.

Esta estratégia possibilitou aos estudantes a visualização de estruturas que só poderiam ser vistos com o auxílio do microscópio. Como a maioria das escolas não dispõe de tal equipamento, esta atividade mostrou-se imprescindível para tornar o conhecimento sobre o assunto algo mais palpável, visível, facilitando o aprendizado.

Desse modo, os modelos produzidos facilitam sobremaneira o processo de ensino-aprendizagem, principalmente no que diz respeito ao aspecto da visualização para o estudo da morfologia e identificação dos organismos estudados implicando em maior fixação do conteúdo trabalhado em sala de aula.

A análise das imagens é de substancial relevância no desenvolvimento cognitivo do estudante e para a sua formação crítica, uma vez que aquilo que ele pode perceber nas figuras, de forma posterior a sua compreensão, precisará de esforço mental para sistematizar as informações que as imagens trazem (SANTANA et al., 2010). Isto posto, podemos inferir que, a utilização dos recursos didáticos propostos neste estudo ocasionou maior entendimento sobre o conhecimento das ciências biológicas, influenciando positivamente os estudantes ao reverter a visão do conteúdo abordado, muitas vezes de maneira desinteressante e sem a devida importância, para a visão mais ampla, atraente e eficaz.

Diante do trabalho desenvolvido foi notório que o aspecto da visualização, para compreensão dos conteúdos trabalhados, funcionou como forte indicativo de que os modelos didáticos são recursos que possibilitam a socialização de um dado assunto. Com essa

abordagem percebe-se aumento da interação de professores com estudantes e dos estudantes entre si e isto se torna um grande fator de construção do conhecimento e de possibilidades de sua utilização na prática pedagógica de professores do ensino de ciências e biologia, atingindo, por fim, a ampliação e o aumento do aprendizado obtido, principalmente ao levar em consideração conhecimentos trazidos previamente.

Embora a estratégia não levou a efetividade em 100% em todos os conteúdos aqui trabalhados, nossos resultados nos permitem concluir que a diversificação dos recursos didáticos são instrumentos essenciais que se caracterizam como relevante e possível alternativa para auxiliar o processo de ensino-aprendizagem, proporcionando a construção do conhecimento, através da busca e do raciocínio, assim como a reflexão posta por Campos et al. (2014).

Assim verificamos, pelas respostas encontradas em nosso estudo, que houve ganho expressivo em relação ao aprendizado sobre Biologia Reprodutiva, em acordo com os resultados de Kishimoto (2010), que demonstrou que as estratégias didáticas inovadoras são consideradas atividades que possuem duas funções: a lúdica e a educativa.

A realização de atividades práticas no contexto da sala de aula faz-se necessária para trazer à tona sentidos e percepções que, dificilmente, afloram apenas em aulas teóricas, facilitando assim a apropriação dos conteúdos. Assim, é importante apontar que os professores devem observar durante seus planejamentos a necessidade de incluir aulas práticas no ensino de Biologia; os ambientes escolares necessitam de professores reflexivos, ativos e que busquem novas alternativas metodológicas de baixo custo, de fácil aquisição e que tem aderência dos estudantes durante a sua construção e/ou aplicação. Com a realização dessa atividade confirmou-se que as modificações no contexto educativo, no que diz respeito às metodologias utilizadas no âmbito escolar, são eficazes, o que foi claramente percebido no andamento destas aulas, aonde verificou-se um considerável empenho na produção dos modelos.

A realização deste trabalho em uma escola que atende alunos da rede pública e de baixa renda mostrou que a ênfase do conhecimento de reprodução necessita fazer parte do processo de escolarização de adolescentes. O conhecimento da Biologia Reprodutiva no âmbito escolar é um elemento fundamental para a construção do cidadão, bem como na prevenção de agravos à saúde e à integridade física e mental dos alunos, desconstruindo tabus, preconceitos e mitos. Sendo a escola um espaço de educação formal, onde os jovens passam um grande número de horas por dia, onde convivem com os seus pares, onde iniciam muitas

vezes as suas relações afetivas e onde esta temática tem um espaço curricular formal, é de extrema importância criar estratégias de ensino que levem informações até o aluno, mas que, sobretudo causem mudanças na vida de cada um.

Em resumo, as metodologias adotadas no projeto incentivaram o aluno a se tornar autor principal da busca pelo seu conhecimento, deixando de ser um “mero” ouvinte da narrativa do professor, que é considerado aquele que possui o conhecimento e deve transmiti-lo. Assim, o trabalho quebrou a lógica da “educação bancária” descrita por FREIRE (1997), na qual o aluno é considerado um recipiente onde são depositados conteúdos que não são apreendidos, pois não estimula questionamentos para que estes tentem resolvê-los, interagindo com seu aprendizado de vida diária, dando significado ao que se aprende.

## **6. IMPLICAÇÕES E CONCLUSÃO**

Para a consolidação da pesquisa, alguns fatores foram importantes, como o apoio da escola, através da disponibilização dos ambientes e materiais a serem utilizados na realização das atividades. Esse quesito é válido para considerar que não só a gestão, mas toda a equipe escolar reconhece o valor que o trabalho teve como auxílio para a melhoria da educação básica.

A disponibilidade dos alunos e sua participação em todas as atividades propostas foi outro ponto essencial. Durante a aula expositiva dialogada, os discentes estiveram bastante curiosos e à vontade para fazer suas considerações e questionamentos sempre que julgassem necessário, verificou-se que os alunos procuraram desenvolver as atividades propostas. Através da avaliação da participação dos alunos durante todo o procedimento metodológico, pôde-se observar que houve um maior envolvimento em temáticas voltadas para a construção dos modelos didáticos do aparelho reproduzidor.

Apesar dos resultados gerais terem sido positivos, diversas limitações foram verificadas nas condições da presente pesquisa. Primeiramente, enfrentamos um longo período de greve que inviabilizou e prejudicou muito o cronograma estipulado; a qualidade do questionário deixou a desejar; dificuldade de manter os alunos focados pois estavam em final do Ensino Médio, fazendo cursinho e a concentração voltada para o ENEM; dificuldade de conseguir material para elaboração dos modelos, falta de estrutura física da escola, sem laboratório e espaço adequado para biblioteca. A pouca familiaridade dos alunos em relação aos conhecimentos básicos de confecção de modelagens foi verificada em diversas atividades, sendo que alguns casos os modelos tiveram que ser refeitos e apresentados novamente.

Seria interessante que os trabalhos pudessem ser feitos de forma a permitir maior tempo de exposição e contato dos alunos com as práticas de modelagem. Deste modo, trabalhos que visem dar apoio ao crescimento das habilidades e práticas dos discentes, em que os alunos criem seus próprios modelos apoiados no conhecimento adquiridos pelo conhecimento das aulas de Biologia, com potencial de ser explorados futuramente. Práticas como essa poderão confirmar os resultados obtidos no presente estudo, e ampliar as possibilidades da modelagem, exploradas nesta pesquisa, como, por exemplo, a capacidade de levar os alunos a criarem seus próprios modelos.

Dentro dessas perspectivas, a busca de um ensino integrador que articule os conteúdos de Biologia e a arte de modelar contribuam para um ensino mais eficaz e inovador, facilitando o aprendizado. A criação e o uso de modelos para fins didáticos, materializando as imagens apresentadas nos livros e na internet, podem auxiliar professores e alunos no processo de ensino-aprendizagem, promovendo a contextualização do conteúdo de forma tátil e viável.

Dessa forma, acreditamos que quanto maior o incentivo, maior a busca pelo conhecimento cognitivo, o que enfraquece a imagem do professor como único detentor do saber, gerando uma massa estudantil relativamente autodidata, inteligente e ativa, que possui a capacidade de fazer uma leitura do universo por meio da ciência, consoante aos ideais da alfabetização científica por meio de confecções de modelos didáticos.

Foi possível constatar que os modelos didáticos criaram um ambiente mais favorável ao aprendizado porque trata-se de um recurso lúdico que acrescenta o aspecto tridimensional de estruturas biológicas, facilitando o ensino e a aprendizagem. Além de aumentar o protagonismo do aluno. O desenvolvimento do projeto proporcionou condições efetivas, de, como professor de Biologia, aprender maneiras reais de avaliar o impacto das práticas alternativas de ensino sobre o aprendizado real dos estudantes. As metodologias adotadas no trabalho, incentivaram os alunos a se tornarem autores principais da busca pelos seus conhecimentos, deixando de serem “meros” ouvintes da narrativa do professor.

O protagonismo de cada aluno ficou evidenciado não apenas pela produção dos modelos, mas também durante os momentos em que foram instigados a produzir, refletir e discutir questionamentos apresentados durante a oficina. Esse protagonismo foi um indicativo do nível de entusiasmo e motivação em relação às atividades propostas, indicando que é possível repensarmos nossas práticas metodológicas de forma a tornar o ensino de ciências mais prazeroso e ético. Witter (2004) afirma que o conceito de motivação pode estar vinculado



a três vertentes: fatores ambientais; fatores internos, como desejo, emoção, instinto e interesse; e, ainda, estar associado ao objeto em si, que pode atrair ou repelir o indivíduo.

Sendo assim, a produção dos modelos didáticos evidenciou habilidades e curiosidades dos alunos envolvidos e possibilitou tanto a estes quanto aos professores uma vivência distinta da rotina da sala de aula. Fato que pode ser percebido a partir da qualidade dos modelos elaborados e do melhor desempenho dos alunos participantes do processo nas avaliações realizadas após as atividades desenvolvidas.

Por fim, é importante frisar que o sucesso da aprendizagem dos alunos não depende, única e exclusivamente, da ação do professor ou da metodologia de ensino utilizada. Antes, é influenciada por diversos fatores, como os socioeconômicos, culturais, psicológicos, estruturantes da escola. Assim, cabe entender o papel do professor de Biologia nesse processo, como sujeito intelectual, crítico, e que, conhecendo sua profissão e os contextos que a envolvem, é capaz de reconhecer as possibilidades de superação das limitações que, comumente, fragilizam o ensino e a aprendizagem na Educação Básica.

## **7. ASPECTOS ÉTICOS CONSIDERADOS**

Esse estudo foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais e na Plataforma Brasil e aprovado em 03/062019. Todos os procedimentos estão de acordo às Resoluções n.º 466/2012 e 251/97 do Conselho Nacional de Saúde, do Ministério da Saúde.

Foi solicitada autorização da escola para realização da pesquisa. Os voluntários selecionados apresentaram termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), devidamente assinado pelo responsável legal. Este termo traz explicação detalhada dos objetivos, métodos e a afirmativa de que não trará riscos ou incômodos, uma vez que serão utilizadas metodologias de cunho pedagógico que fazem parte do cotidiano escolar.

Os dados relacionados aos procedimentos serão utilizados no meio acadêmico e científico para ampliar os conhecimentos sobre metodologias em educação, sempre respeitando a privacidade, a saúde e o bem-estar dos voluntários.

**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP****DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** APRENDIZAGEM DE REPRODUÇÃO HUMANA POR MEIO DE ELABORAÇÃO DE MODELOS DIDÁTICOS

**Pesquisador:** MARISTELA DE OLIVEIRA POLETINI

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 12552919.6.0000.5149

**Instituição Proponente:** UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 3.412.387

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BASICAS_DO_PROJETO_1267501.pdf	12/06/2019 09:33:18		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_TCM_comte_de_etica_Atualizado.pdf	18/05/2019 11:23:42	MARISTELA DE OLIVEIRA POLETINI	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_Aluno_e_responsavel_Anuencia_Diretor_da_Escola_Estadual.pdf	18/05/2019 11:21:41	MARISTELA DE OLIVEIRA POLETINI	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Termo_de_anuencia_diretor_da_escola_estadual.pdf	18/05/2019 11:09:06	MARISTELA DE OLIVEIRA POLETINI	Aceito
Cronograma	Cronograma_de_atividades_Atualizado.pdf	18/05/2019 10:52:01	MARISTELA DE OLIVEIRA POLETINI	Aceito
Outros	Parecer_Consubstanciado.pdf	04/04/2019 15:02:16	MARISTELA DE OLIVEIRA POLETINI	Aceito
Folha de Rosto	folhaderostroOdair.pdf	05/02/2019 15:46:10	MARISTELA DE OLIVEIRA POLETINI	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

BELO HORIZONTE, 25 de Junho de 2019

Assinado por:  
Eliane Cristina de Freitas Rocha  
(Coordenador(a))

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ROCHA, M. & AGUIAR, K. (2003). Pesquisa-intervenção e a produção de novas análises. [Versão eletrônica]. Psicologia, Ciência e Profissão,

AGUIAR, K. F. Ligações perigosas e alianças insurgentes: subjetividades e movimentos urbanos. 2003. Tese (Doutorado) \_\_Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 2003.

AMORIM, A. dos S. A influência do uso de jogos e modelos didáticos no ensino de biologia para alunos do ensino médio. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) - Universidade Estadual do Ceará, 2013.

ASTOLFI, J. P. e DEVELAY, M. A didática das ciências. São Paulo: Papyrus, 2001.

BRAGA, C. M. D. da S. et al. O uso de modelos no ensino da divisão celular na perspectiva da aprendizagem significativa. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7., 2009, Florianópolis, SC. Atas... Florianópolis: Associação Brasileira de Pesquisa em Ensino de Ciências, 2009.

BRASIL. Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS (ENSINO MÉDIO). Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 2000.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Ciências Humanas e suas Tecnologias. Brasília: Ministério da Educação, 2000.

BUNGE, M. Ciencia, técnica y desarrollo. Buenos Aires: Sudamericana,. Teoria e realidade. São Paulo: Perspectiva, 1974.

BUTTOW, N.C., CANCINO, M.E.C. Técnica histológica para a visualização do tecido conjuntivo voltado para os Ensinos Fundamental e Médio. Arq Mudi., 2007.

CALDERANO, C. M. et al. Confecção e utilização de modelos didáticos como ferramenta para o ensino de citologia. In: II CONGRESSO NACIONAL DE FORMAÇÃO DE

PROFESSORES E XII CONGRESSO ESTADUAL PAULISTA SOBRE FORMAÇÃO DE EDUCADORES, 2., 12., 2014, Águas de Lindóia. Anais... São Paulo, 2014. p. 10543-10553.

CASTELLS, M. (2013). *Manuel Castells analisa as manifestações civis brasileiras*. Fronteiras do Pensamento. Acedido em 20 julho, 2016 de <http://www.fronteiras.com/artigos/manuel-castells-analisa-as-manifestacoes-civis-brasileiras>.

CAMPOS, M. M. Educar crianças pequenas: em busca de um novo perfil de professor. *Retratos da Escola*, v. 2, n. 2/3, p. 121-131, jan./dez. 2008.

CAMPOS, R. T. O. et al. Avaliação da qualidade do acesso na atenção primária de uma grande cidade brasileira na perspectiva dos usuários. *Saúde em Debate*, Rio de Janeiro, v. 38, p. 252-264, out. 2014.

CAÑAL, P. Esto es ciencia: modelos didácticos de investigación en infantil. In: CONGRESO INTERNACIONAL “EDUCACIÓN INFANTIL Y DESARROLLO DE COMPETENCIAS”. 2008.

CASTRO, B. J. e COSTA, P. C. F. Contribuições de um jogo didático para o processo de ensino e aprendizagem de Química no Ensino Fundamental segundo o contexto da Aprendizagem Significativa. *Revista Electrónica de Investigación en Educación em Ciências*. V. 6, n. 2. 2011.

COSTA, M. L. et al. O mundo microscópico da Lagoa de Jenipabu/RN: evidenciando o táxon Rotifera. In: *Anais do XXVIII Congresso Brasileiro de Zoologia*. Belém/PA: XXVIII CBZ, 2010.

CUNHA, M. M.; CUNHA, S.N.; DOMINGUES, A S. O. L. Contribuição dos textos, imagens, recursos audiovisuais, mapas conceituais e jogos eletrônicos no processo de explicação de conteúdos. *Encontro internacional de formação de professores e fórum permanente de inovação educacional*, v. 9, n. 1, 2016.

CUPANI, A. & PIETROCOLA, M. A relevância da epistemologia de Mario Bunge para o ensino de ciências. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 19, 2002.

DAMO, N. C. H.; STANGE, C. E. B. Sistema reprodutor humano – Conhecimentos escolares, sexualidade e o cotidiano dos alunos. Programa de Desenvolvimento Educacional – PDE, Secretária de Estado da Educação – SEED, Superintendeência da Educação – SUED, Curitiba – PR, 2009.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.A. Metodologia do Ensino de Ciências. São Paulo: Cortez, 2000.

BRASIL. Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica / Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. Brasília, DF, 2013.

FREIRE, P. Política e educação. São Paulo: Cortez, 1997.

GIORDAN, A.; VECCHI, G. As origens do saber. 2. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

GOMES, R. et al. Aprendizagem Baseada em Problemas na formação médica e o currículo tradicional de Medicina: uma revisão bibliográfica. Revista brasileira de educação médica. v. 33, n. 3, p. 444 – 451. 2009.

Gowin, D.B. (1981). Educating. Ithaca, NY, Cornell University Press.

GUILHERME, B. C. et al. Análise de propostas de ensino de genética através do uso de modelos didáticos. In: VI CÓLOQUIO INTERNACIONAL EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE, 6., 2012, São Cristovão. Anais... Sergipe: UFS, 2012.

GUIMARÃES, E. M.; FERREIRA, L.B.M; O uso de modelos na formação de professores de ciências. In: 2º Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia, 3º Jornada de Licenciatura em Ciências Biológicas da UFSC. Florianópolis, 2006.

HERMANN, Fabiana Barrichello; ARAÚJO, Maria Cristina Pansera de. Os jogos didáticos no ensino de genética como estratégias partilhadas nos artigos da revista genética na escola. ENCONTRO REGIONAL SUL DE ENSINO DE BIOLOGIA, 6. Santo Angelo, 2013. Anais. Santo Angelo: [s.n], 2013.

JARDIM, A. P. Relação entre Família e Escola: Proposta de Ação no Processo Ensino Aprendizagem. Presidente Prudente: Unoeste, 2006.

JARDIM, Dulcilene Pereira; BRETAS, José Roberto da Silva. Orientação sexual na escola: a concepção dos professores de Jandira - SP. Rev. bras. enferm., Brasília, v. 59, n. 2, abr. 2006.

JUSTINA L.A.D.; FERLA, M. R. A. Utilização de Modelos Didáticos no Ensino de Genética – Exemplo de Representação de Compactação do DNA Eucarioto, 2006.

KISHIMOTO, Tizuko Morchida. Brinquedos e Brincadeiras na educação infantil. FE-USP. São Paulo. 2010

KRAPAS, S., et al. Modelos: uma análise de sentidos na literatura de pesquisa em Ensino de Ciências. Investigações em Ensino de Ciências, v. 2, n. 3, p.185-205. 1997.

KRASILCHICK, M. Prática de ensino de Biologia. São Paulo: Editora da USP, 2008

LEITE, L.; ESTEVES, E. “Trabalho em grupo e Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas: Um estudo com futuros professores de Física e Química”, International Conference PBL 2006 ABP, Lima, 2006.

LEMKE, J. L. Investigar para el futuro de la educación científica: nuevas formas de aprender, nuevas formas de vivir. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 24, n. 1, p. 5-12, 2006.

Lima, A. J. R.; Cunha, G. G.; Haguenaue, C. J.; Lima R. G. R. Torus Surfaces of Descriptive Geometry in Augmented Reality. In 5º Workshop de Realidade Virtual e Aumentada, 2008, UNESP.

LIMA, J. P. de; CAMAROTTI, M. F. Ensino de ciências e biologia: o uso de modelos didáticos em porcelana fria para o ensino, sensibilização e prevenção das parasitoses intestinais. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 2., Campina Grande, 2015. Anais... Paraíba: CONEDU, 2015.

LONGHI, Maria Luiza Gonçalves; SCHIMIN, Eliane Strack. Modelagem: Estratégia facilitadora para a aquisição de conceitos em reprodução e desenvolvimento embrionário. UNICENTRO. Guarapuava-PR. pp. 25, 2008.

LORETO ELS, SEPEL LMN. A escola na era do DNA e da Genética. Ciência & Ambiente, v.26, p.148 - 156, 2003

MACHADO, J. & VIEIRA K. S. Modelização no ensino de física: contribuições em uma perspectiva bungeana. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 11., 2008. Curitiba, Atas... Curitiba: SBF, 2008.

MADUREIRA, H. C. et al. O uso de modelagens representativas como estratégia didática no ensino da biologia molecular: entendendo a transcrição do DNA. Revista Científica Interdisciplinar. V. 3, n. 1, p. 17-25, jan/mar. 2016.

Maia, A. C. B., & Aranha, M. S. F. (2005). Relatos de pro-fessores sobre manifestações sexuais de alunos comdeficiência no contexto escolar.

MAISTRO, Virginia Iara de Andrade. Desafios para a elaboração de projetos de educação sexual na escola. In: FIGUEIRÓ, Mary Neide Damico (Org.). Educação sexual: em busca de mudanças. Londrina: Ed. da UEL, 2009.

MARTINAND, J. L. Rapport de la recherche "Modélisation". Paris: INRP, 1996.

MARTINS, A. R. et al. Relações interpessoais, equipe de trabalho e seus reflexos na atenção básica. Revista Brasileira de Educação Médica, Rio de Janeiro, v. 36, n. 1, p. 6-12, mar. 2012.

MORAES, Suzana Guimarães. Desenvolvimento e avaliação de uma metodologia para o ensino de embriologia humana. Tese de doutorado. Universidade Estadual de Campinas UEC. pp. 309, 2005.

MORAN, José Manuel. A Educação que Desejamos: Novos desafios e como chegar lá. - 5ª ed - . Campinas, SP: Papirus, 2012.174p

MOTOKANE, M. T. Sequências didáticas investigativas e argumentação no ensino de ecologia. Ensaio: pesquisa em educação em ciências, Belo Horizonte, v. 17, n. especial, p. 155-137, 2015.

NASCIMENTO JÚNIOR, et al. Elaboração de material didático pedagógico como subsídio ao ensino de etologia a partir do comportamento apresentado pela capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*) na região do município de Toledo Paraná. ANAIS DO XXII ENCONTRO ANUAL DE ETOLOGIA. Campo Grande, 2004.

OLIVEIRA, K. L.; SANTOS, A. A. A. Compreensão em Leitura e Avaliação da Aprendizagem em Universitários. Psicologia: Reflexão e Crítica, v. 18, n. 1, p. 118-124, 2005.

OLIVEIRA, A. M. V. Produção de material didático para o ensino de biologia: uma estratégia desenvolvida pelo PIBID/Biologia/FECLI. Revista da SBEnBio, Niterói, v. 7, p. 682-691, out. 2014.

ORLANDO, T. C.; LIMA, A. R.; SILVA, A. M. da; FUZISSAKI, C. N.; RAMOS, C. L.; MACHADO, D.; FERNANDES, F. F.; LORENZI, J. C. C.; LIMA, M. A. de; GARDIM, S.; BARBOSA, V. C.; TRÉZ, T. de A. e. Planejamento, Montagem e Aplicação de Modelos Didáticos para Abordagem de Biologia Celular e Molecular no Ensino Médio por 10 Graduandos de Ciências Biológicas. Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular. Universidade Federal de Alfenas (Unifal-MG), p. 1 – 17, 2009. ISSN: 1677-2318.

PAZ, A. M. da; ABEGG, I.; FILHO, J. de P. A. e OLIVEIRA, V. L. B. de. Modelos e Modelizações no Ensino: Um Estudo da Cadeia Alimentar. Ensaio, vol 8 • nº 2 • dez. 2006.

PEREIRA, D.D. et al. Elaboração e utilização de modelo didático no ensino e Genética de Populações. In: JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – JEPEX 2010. X. Anais... Recife: UFRPE, 2010.

PEREIRA, M. S. et al. Avaliação dos modelos didáticos no ensino de ciências da escola municipal Casimiro Gomes – Coronel Ezequiel/RN. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 2., Campina Grande, 2015. Anais... Paraíba: CONEDU, 2015. SALIM, D. C. et al. O baralho como ferramenta no ensino de

PIETROCOLA, M. Construção e Realidade: o realismo científico de Mário Bunge e o ensino de ciências através de modelos. Investigações em Ensino de Ciências. Porto Alegre. IFUFRGS, v. 4, n. 3, p. 213-227. 1999.

PINHEIRO, T. de F.; PIETROCOLA, M. & ALVES FILHO, J. Modelização de variáveis: uma maneira de caracterizar o papel estruturador da Matemática no conhecimento científico. In: PIETROCOLA, Maurício (Org.). Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora. Florianópolis: UFSC, 2001. p. 33-52.

PIRES, C. V. G.; GANDRA, F. R.; LIMA, R. C. V. Adolescência: afetividade, sexualidade e drogas. 2 ed. Belo Horizonte: Fapi, v. 2, 3, 2002



QUINTO, T. & FERRACIOLI, L. Modelos e modelagem no contexto do ensino de ciências no Brasil: uma revisão de literatura de 1996-2006. *Revista Didática Sistêmica*, v. 8, p. 80-100. 2008.

SANTANA, Renato Augusto dos; COSTA, Rosana Tósi da. A formação do licenciando em Pedagogia e o estágio supervisionado: construindo referencial de práxis educacional. Sevilha, 2010.

SANTOS, S. M. P.; CRUZ, D. R. M. O lúdico na formação do educador. 8. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010.

SEPEL, L. M. N. ; LORETO, E. L. S. . ESTRUTURA DO DNA EM ORIGAMI – POSSIBILIDADES DIDÁTICAS.. *Genética na Escola*, v. 02, p. 1-3, 2007.

SETUVAL, Francisco; BEJARANO, Nelson. OS MODELOS DIDÁTICOS COM CONTEÚDOS DE GENÉTICA E A SUA IMPORTÂNCIA NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA. Bahia, 2008.

SILVA, D. M. C; GRILLO, M. A utilização de jogos educativos como instrumento de educação ambiental: o caso Reserva Ecológica de Gurjaú (PE). 2008.

SOUZA, D. C. de; ANDRADE, PIGOZZO G. L. de; JÚNIOR, A. F. N. Produção de Material Didático-Pedagógico Alternativo para o Ensino do Conceito Pirâmide Ecológica: Um Subsídio a Educação Científica e Ambiental. *Anais do IV Fórum Ambiental da Alta Paulista. ANAP – Associação Amigos da Natureza da Alta Paulista/SP. Volume 4, Ano de 2008. ISSN 1980-0827.*

TRIVELLATO, J. et al. Ciências, Natureza & Cotidiano: criatividade, pesquisa, conhecimento. São Paulo: FTD, 2008. (8º ano, 7ª. Série).

TOBASE, L.; TAKAHASHI, R. T. Ensino de enfermagem em nível médio: utilização de estratégia facilitadora com material reciclável. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, v.38, supl. 2, jun.2004.

VASCONCELLOS, C. S. Metodologia Dialética em Sala de Aula. *Revista de Educação AEC*. Brasília, p. 83, 1992.

Vasconcelos, C. & Almeida, A. (2012). *Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas no Ensino das Ciências: Propostas de trabalho para Ciências Naturais, Biologia e Geologia*. Coleção Panorama. Porto: Porto Editora.

WESTPHAL, M. & PINHEIRO, T. C. A epistemologia de Mario Bunge e sua contribuição para o Ensino de Ciências. *Ciência & Educação*, Bauru, SP, v.10. n.3, p. 585-596. 2004.

Witter, G.P. (2004). Estratégias de Aprendizagem de Vocábulo: auto e heteroavaliação de alunos da 4ª série. In.: G.P. Witter (Org.) *Leitura e Psicologia*, Campinas, Alínea, Cap. 7, 141-159.

## ANEXO 1- TERMO DE ANUÊNCIA

Ilmo Sr<sup>a</sup>. Diretora Simone Barbosa de Oliveira Pereira, Escola Estadual Emílio Jardim,

Solicitamos autorização institucional para realização da pesquisa intitulada “APRENDIZAGEM DE REPRODUÇÃO HUMANA POR MEIO DE ELABORAÇÃO DE MODELOS DIDÁTICOS” a ser realizada na Escola Estadual Emílio Jardim, pelo Professor-Pesquisador Odair Correia Campos, sob orientação da Dr<sup>a</sup> Maristela de Oliveira Poletini do Instituto de Ciências Biológicas-UFMG, com o objetivo de verificar a influência da construção de modelos didáticos na consolidação do conhecimento sobre reprodução humana, para alunos do 3º ano do Ensino Médio, necessitando portanto, ter acesso aos dados a serem colhidos em sala de aula da instituição. Ao mesmo tempo, pedimos autorização para que o nome desta instituição conste no relatório final, bem como futuras publicações em eventos e periódicos científico.

Na certeza de contarmos com a colaboração e empenho desta *Diretoria*, agradecemos antecipadamente a atenção, ficando à disposição para quaisquer esclarecimentos adicionais que se fizerem necessários.

Coimbra, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

---

***Odair Correia Campos***  
**Pesquisador(a) Responsável pelo Projeto**

) Concordamos com a solicitação       ) Não concordamos com a solicitação

---

***Simone Barbosa de Oliveira Pereira***

## **ANEXO 2 - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE (Responsável)**

(Conselho Nacional de Saúde, Resolução 466/2012/Resolução 510/2016)

Seu filho está sendo convidado a participar como voluntário do projeto de mestrado “APRENDIZAGEM DE REPRODUÇÃO HUMANA POR MEIO DE ELABORAÇÃO DE MODELOS DIDÁTICOS” a ser realizada na Escola Estadual Emílio Jardim, pelo Professor-Pesquisador Odair Correia Campos, sob orientação da Dr<sup>a</sup> Maristela de Oliveira Poletini do Instituto de Ciências Biológicas-UFMG. O estudo será realizado através de sequências didáticas, preenchimento de questionários, elaboração de modelos, maquetes e esquemas relacionados ao conteúdo sobre reprodução humana no próprio ambiente escolar. Não haverá riscos ou incômodo, uma vez que serão utilizados metodologia de cunho pedagógico que fazem parte do cotidiano escolar.

Você poderá consultar o pesquisador responsável em qualquer época, pessoalmente ou pelo telefone da instituição, para esclarecimento de qualquer dúvida. Seu filho está livre para, a qualquer momento, deixar de participar da pesquisa. Todas as informações fornecidas por você ou pelo seu filho, assim como os resultados obtidos serão utilizados no meio acadêmico e científico para ampliar os conhecimentos sobre metodologias em educação, sempre respeitando a privacidade, saúde e bem-estar dos voluntários.

Diante das explicações, se você concorda que seu filho participe deste projeto, coloque sua assinatura a seguir.

Nome do menor	Identidade
Nome do responsável	Identidade
Endereço	Telefone

COIMBRA, MG, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2018.

---

Assinatura do Responsável

---

ODAIR CORREIA CAMPOS

Pesquisador responsável

(31)987792325

### **ANEXO 3 - Termo de Assentimento Livre e Esclarecido – TCLE (Aluno)**

(Conselho Nacional de Saúde, Resolução 466/2012/Resolução 510/2016)

Caro aluno, \_\_\_\_\_, você está sendo convidado a participar como voluntário do projeto de mestrado “APRENDIZAGEM DE REPRODUÇÃO HUMANA POR MEIO DE ELABORAÇÃO DE MODELOS DIDÁTICOS” a ser realizada na Escola Estadual Emílio Jardim, pelo Professor-Pesquisador Odair Correia Campos, sob orientação da Dr<sup>a</sup> Maristela de Oliveira Poletini do Instituto de Ciências Biológicas-UFMG. O estudo será realizado através de sequências didáticas, preenchimento de questionários, elaboração de modelos, maquetes e esquemas relacionados ao conteúdo sobre reprodução humana no próprio ambiente escolar. Não haverá riscos ou incômodo, uma vez que serão utilizados metodologia de cunho pedagógico que fazem parte do cotidiano escolar.

Você poderá consultar o pesquisador responsável em qualquer época pessoalmente, durante as aulas ou pelo telefone da instituição, para esclarecimento de qualquer dúvida. Você estará livre para, a qualquer momento, deixar de participar da pesquisa. Todas as informações fornecidas por você, assim como os resultados obtidos serão utilizados no meio acadêmico e científico para ampliar os conhecimentos sobre metodologias em educação, sempre respeitando a privacidade, saúde e bem-estar dos voluntários.

Diante das explicações, se você concorda colaborar voluntariamente com esse projeto, coloque sua assinatura a seguir.

Nome do menor

Identidade

Nome do responsável

Identidade

Endereço

Telefone

COIMBRA, MG, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2018.


---

Assinatura do Voluntário

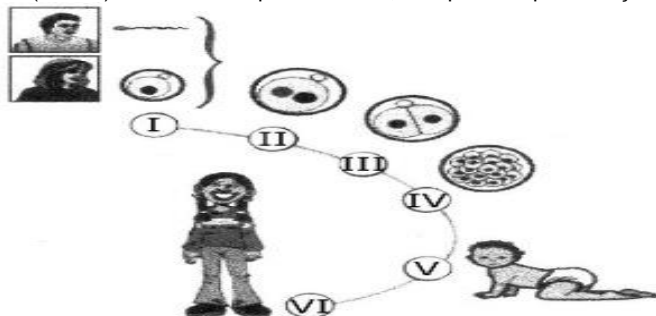
---

ODAIR CORREIA CAMPOS  
Pesquisadora responsável  
(31)987792325

## ANEXO 4 - Avaliação de sondagem de conhecimento

 <b>ESCOLA ESTADUAL EMÍLIO JARDIM</b> RES. 9045 DE 21/04/1929 E DEC. 26515 DE 13/01/1987 RUA SÃO SEBASTIÃO, Nº 280 – CENTRO COIMBRA/MG			
<b>Sondagem de conhecimento sobre reprodução</b>			
Professor: Odair Correia Campos		Disciplina: Biologia	Data:

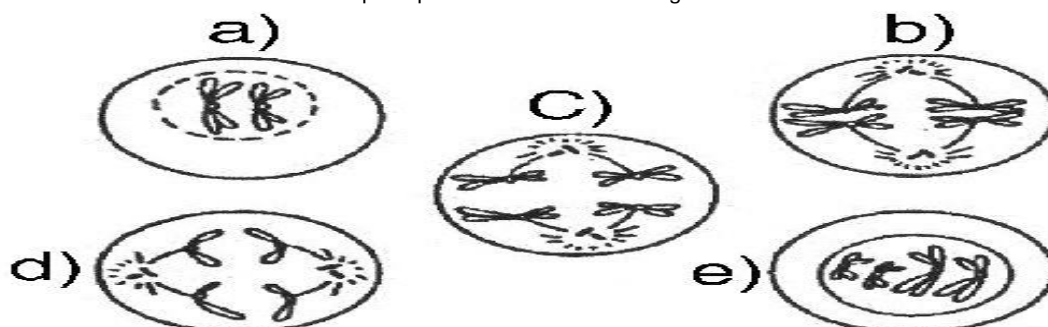
01. (UFMG) Observe o esquema abaixo, em que as representações estão numeradas de I a VI:



Considerando-se esse esquema, é incorreto afirmar que:

- A primeira divisão mitótica ocorre entre a fase II e a fase III.
- As células são totipotentes na fase IV.
- O número de células é diferente na fase V e na fase VI.
- Os cromossomos homólogos estão pareados na fase I.

02. (CESGRANRIO) Considerando-se células da linhagem germinativa de um indivíduo que possui dois pares de cromossomos assinala a alternativa que representa a anáfase da segunda divisão meiótica.



03. (UPE) Relacione os itens da **coluna I** com os da **coluna II**. Em seguida, marque a alternativa que indica a sequência correta.

### COLUNA I

- Prófase I
- Metáfase I
- Anáfase I
- Anáfase II
- Telófase II

### COLUNA II

- ( ) Divisão do citoplasma.
- ( ) Terminalização do quiasma.
- ( ) Quiasma.
- ( ) Migração dos cromossomos homólogos.
- ( ) *Crossing-over*.
- ( ) Divisão longitudinal dos centrômeros.
- ( ) Migração dos cromossomos irmãos.
- ( ) Sinapse.

a) 5, 2, 2, 4, 4, 1, 3, 1.

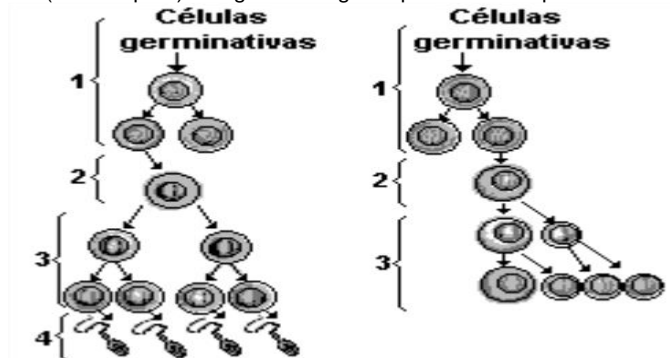
d) 3, 1, 2, 2, 3, 4, 2, 1.

b) 4, 2, 1, 3, 1, 2, 1, 1.

e) 5, 1, 1, 3, 1, 4, 4, 1.

c) 3, 1, 1, 3, 2, 4, 4, 2.

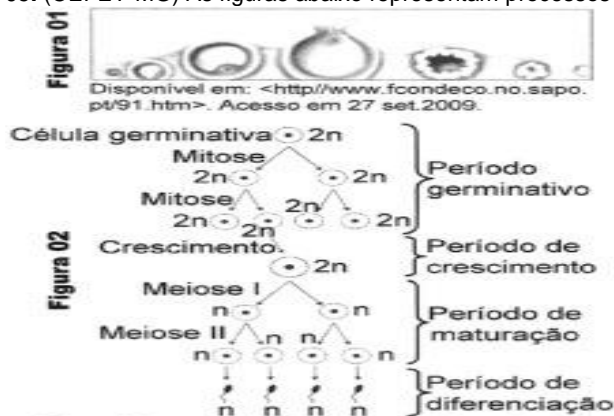
04. (Puccamp 99) As figuras a seguir representam os processos de gametogênese em animais.



Supondo que se trate da gametogênese humana, é correto concluir que

- células com 46 cromossomos existem somente no período 1.
- as divisões meióticas ocorrem nos períodos 2 e 3.
- a partir de uma espermatogônia, formam-se dois espermatócitos primários.
- cada ovócito primário dá origem a um ovócito secundário.
- a fertilização ocorre durante o período 4.

05. (CEFET-MG) As figuras abaixo representam processos que ocorrem nas gônadas humanas.



Os hormônios hipofisários diretamente relacionados aos processos representados na figura 1 e 2, são:

- FSH e LH.
- HCG e LH.
- ACTH e LH.
- ADH e FSH.
- FSH e ACTH.

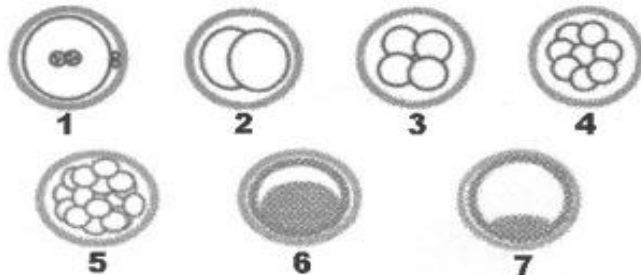
06. (UNIOESTE) O desenvolvimento embrionário dos cordados é caracterizado por estágios semelhantes nos diversos grupos. Sobre estas etapas, assinale a alternativa em que as todas as correlações estão corretas.

- |                 |  |
|-----------------|--|
| I. Blastômeros  | A. Estágio caracterizado por mitoses sucessivas que, a partir do zigoto, originam células idênticas.             |
| II. Mórula      | B. Estágio embrionário em que se diferenciam endoderma, ectoderma e mesoderma.                                   |
| III. Gástrula   | C. Estágio embrionário pluricelular, compacto e de forma aproximadamente esférica.                               |
| IV. Blastocisto | D. Células resultantes das primeiras divisões mitóticas do zigoto.   |
| V. Segmentação  | E. Estágio da organogênese embrionária que tem como resultado principal o início da formação do sistema nervoso. |
| VI. Neurulação  | F. Estágio embrionário em que uma fina camada de blastômeros envolve uma pequena cavidade central, a blastocele. |

- I-A, II-D, III-B, IV-C, V-F, VI-E.
- I-C, II-A, III-F, IV-E, V-D, VI-B.
- I-D, II-C, III-B, IV-A, V-F, VI-E.

- I-D, II-A, III-E, IV-F, V-C, VI-B.
- I-D, II-C, III-B, IV-F, V-A, VI-E.

07. (UFAM) Uma vez que ocorre a fecundação, o zigoto inicia o processo de clivagem ou segmentação. Observando a sequência de clivagem (em humanos) abaixo, é correto afirmar que:

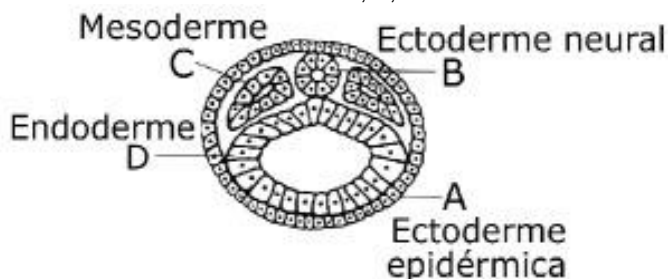


- 1 e 2 representam os blastocistos.
- 3 e 4 representam os blastocistos.
- 5 representa a mórula.
- 6 representa a mórula.
- 7 representa a mórula.

08. (UESPI) Na reprodução humana, a ordem correta dos eventos que se seguem à fecundação é a formação de:

- Zigoto, mórula, blastômero, blástula, gástrula.
- Zigoto, blastômero, blástula, mórula, gástrula.
- Zigoto, blastômero, mórula, gástrula, blástula.
- Zigoto, mórula, blástula, blastômero, gástrula.
- Zigoto, blastômero, mórula, blástula, gástrula.

09. (FRGS) figura abaixo representa um embrião típico de vertebrado. Na coluna abaixo, estão relacionadas estruturas derivadas dos folhetos A, B, C e D no adulto.



- |     |                                    |
|-----|------------------------------------|
| ( ) | Epiderme da pele.                  |
| ( ) | Músculos.                          |
| ( ) | Revestimento do sistema digestivo. |
| ( ) | Ossos.                             |
| ( ) | Cérebro.                           |
| ( ) | Esmalte dos dentes.                |

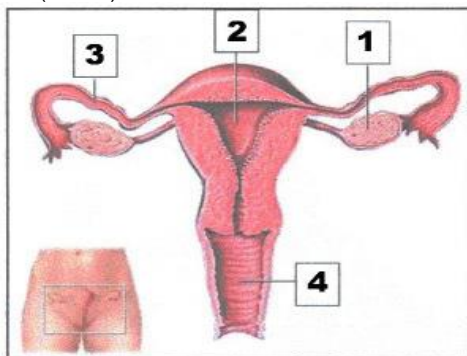
Considerando a relação folheto e respectiva coluna, selecione a alternativa que apresenta a sequência correta:

- A - C - D - C - B - A.
- A - B - B - D - A - B.
- B - A - C - A - B - A.
- C - D - B - A - A - D.
- C - D - A - D - C - B.





13. (UFPEL) Com base em seus conhecimentos e na figura abaixo, é correto afirmar que:



- a) Os ovócitos são produzidos no órgão 2 e fecundados no mesmo órgão, e o blastocisto é implantado no endométrio do órgão 4.  
 b) Os ovócitos são produzidos no órgão 1 e fecundados no órgão 2, e a mórula é implantada no endométrio do mesmo órgão.  
 c) O espermatozoide entra no aparelho reprodutor feminino pelo órgão 4 e se locomove até o órgão 3, onde fecunda o óvulo, este se locomove até o órgão 2, onde inicia sua divisão.  
 d) O espermatozoide entra no aparelho reprodutor feminino pelo órgão 4 e se locomove até o órgão 1, onde os óvulos são produzidos. Após a fecundação, o embrião se desloca do órgão 1 até o endométrio do órgão 2.  
 e) Os ovócitos são produzidos no órgão 1 e fecundados no órgão 3, e o blastocisto é implantado no endométrio do órgão 2.

14. (UEPA) Os padrões dominantes de produção e de consumo estão causando devastação ambiental, esgotamento dos recursos e uma massiva extinção de espécies. Devemos decidir viver com um sentido de responsabilidade universal, identificando-nos com a comunidade terrestre como um todo, e atentando para o controle da taxa de reprodução humana a fim de amenizar a superpopulação.

Adaptado do Texto Carta da Terra modificado; <http://www.cartadaterabrasil.org/prt/text.htm>, consulta setembro/2010.

Quanto às palavras destacadas, afirma-se que:

- I. Nos testículos do embrião encontram-se os espermatócitos primários.  
 II. Na espermiogênese, as espermatídes se transformam em espermatozoides.  
 III. Próstata, vesículas seminais e glândulas bulbouretrais são glândulas anexas do aparelho reprodutor masculino.  
 IV. Na fecundação, o espermatozoide fornece ao zigoto o núcleo e o centríolo, suas mitocôndrias desintegram-se no citoplasma do óvulo e, por isso, todas as mitocôndrias do novo indivíduo são de origem materna.

De acordo com as afirmativas acima, a alternativa correta é:

- a) I e II.      b) I, II e III.      c) I, III e IV.      d) II, III e IV.      e) I, II, III e IV.

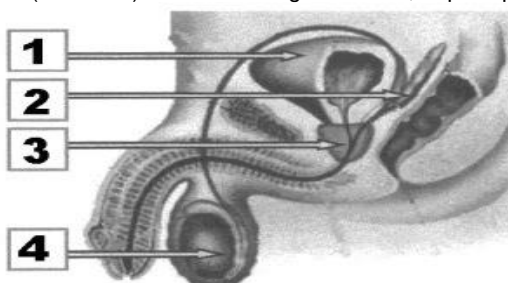
15. (IFMT) Com relação ao tema abordado na tirinha abaixo, é correto afirmar que:



Disponível em: <http://adtimas.blog.uol.com.br/images/aline2183rh.gif&gt;>; Acesso em: 23 mar. 2010.

- a) Os métodos mais comuns de esterilização são: vasectomia, nos homens; ligadura das tubas uterinas e implante de DIU, nas mulheres.  
 b) Ao cortar o canal deferente, a vasectomia inibe a espermatogênese.  
 c) Ligadura das tubas uterinas é um método contraceptivo que utiliza uma barreira física e que impede, também, a transmissão de DSTs.  
 d) Ligadura das tubas uterinas é o método mais adequado para mulheres que estão iniciando a vida sexual.  
 e) O ideal, nesse caso, seria o uso de uma esterilização temporária com o uso de pílulas anticoncepcionais pela "moça", que age impedindo a maturação do folículo ovariano e inibindo a secreção dos hormônios FSH e LH.

16. (UFERSA) Considere a figura abaixo, a qual apresenta corte com visão lateral do sistema reprodutor masculino.



A próstata está indicada pela seta de número:

- a) 1.  
 b) 2.  
 c) 3.  
 d) 4.

17. Desde a sua origem até a fecundação do óvulo, o espermatozoide humano segue o seguinte trajeto:

- a) testículo, epidídimo, canal deferente, uretra, vagina, útero, tuba uterina.  
 b) testículo, uretra, canal deferente, epidídimo, vagina, útero, tuba uterina.  
 c) epidídimo, testículo, canal deferente, uretra, útero, vagina, tuba uterina.  
 d) testículo, próstata, epidídimo, canal deferente, uretra, vagina, útero, tuba uterina, ovário.  
 e) canal deferente, testículo, epidídimo, uretra, vagina, útero, ovário.

18. Marque a alternativa que faz a correlação correta do nome das estruturas indicadas no esquema e suas respectivas funções.

**Estruturas**

1. Vesículas seminais
2. Próstata
3. Uretra
4. Canal deferente
5. Epidídimo

**Função**

- I. Canal comum ao sistema urinário e reprodutor masculino, por onde o sêmen é expelido para o meio externo.
- II. Ligar o epidídimo ao ducto ejaculatório.
- III. Local onde os espermatozoides terminam seu amadurecimento e ficam armazenados até a sua eliminação.
- IV. Produção de secreção para nutrição dos espermatozoides e hormônios responsáveis pelo peristaltismo do canal ejaculador.
- V. Produção de secreção alcalina para neutralizar a acidez da uretra e da vagina.

- a) 1. IV; 2. I; 3. II; 4. III; 5. V.      b) 1. IV; 2. V; 3. I; 4. II; 5. III.      c) 1. I; 2. II; 3. III; 4. IV; 5. V.  
d) 1. V; 2. IV; 3. II; 4. I; 5. III.      e) 1. V; 2. IV; 3. III; 4. I; 5. II.

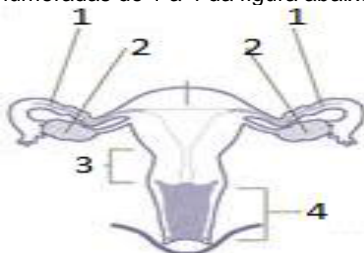
19. (PUC) O trecho abaixo foi extraído do artigo "Desencontros sexuais", de Drauzio Varella, publicado na *Folha de S. Paulo*, em 25 de agosto de 2005.

Nas mulheres, em obediência a uma ordem que parte de uma área cerebral chamada hipotálamo, a hipófise libera o hormônio FSH (hormônio foliculo estimulante), que agirá sobre os folículos ovarianos, estimulando-os a produzir estrogênios, encarregados de amadurecer um óvulo a cada mês. FSH e estrogênios dominam os primeiros 15 dias do ciclo menstrual com a finalidade de tornar a mulher fértil, isto é, de preparar para a fecundação uma das 350 mil células germinativas com as quais nasceu.

O trecho faz referenda a um grupo de células que a mulher apresenta ao nascer. Essas células são:

- a) ovogônias em início de meiose, presentes no interior dos folículos ovarianos e apresentam 23 cromossomos.
- b) ovócitos em início de meiose, presentes no interior dos folículos ovarianos e apresentam 46 cromossomos.
- c) ovócitos em fase final de meiose, presentes no interior de folículos ovarianos e apresentam 23 cromossomos.
- d) óvulos originados por meiose, presentes na tuba uterina e apresentam 23 cromossomos.
- e) ovogônias em início de meiose, presentes na tuba uterina e apresentam 46 cromossomos.

20. As estruturas numeradas de 1 a 4 da figura abaixo são, respectivamente:



- A) Tuba uterina, Vagina, Ovário, Útero.
- B) Vagina, Tuba uterina, Útero, Ovário.
- C) Útero, Ovário, Tuba uterina, Vagina.
- D) Tuba uterina, Ovário, Útero, Vagina.

21. Relacione as colunas:

**ÓRGÃO**

- a) Testículos.
- b) Pênis.
- c) Uretra.
- d) Epidídimo.
- e) Próstata.
- f) Vesículas seminais.

**REFERÊNCIA**

- ( ) Produz secreção viscosa alcalina que faz parte do esperma.
- ( ) Glândulas sexuais masculinas que produzem os espermatozoides.
- ( ) Produzem secreção nutritiva para os espermatozoides.
- ( ) Local onde os espermatozoides acabam de se formar.
- ( ) Órgão que fica ereto quando o homem se excita durante o ato sexual.
- ( ) Canal do homem que faz parte do sistema excretor e reprodutor.

A relação correta é:

- A) e, a, f, d, b, c      B) a, d, f, e, c, b      C) f, a, e, c, b, d      D) c, d, f, a, e, b

22. (UEPB) Ter filhos exige responsabilidade, e o ideal é que seja feito um planejamento familiar. Infelizmente isto não tem sido a regra. Segundo pesquisa realizada pelo Datafolha e publicada no dia 20 de abril de 2008 no jornal *Folha de S. Paulo*, no Brasil quatro em cada dez filhos não foram planejados. Em 56% dos casos, isso acontece entre jovens de 16 a 24 anos de idade. Os métodos anticoncepcionais auxiliam uma mulher ou um casal a evitar a gravidez em momentos indesejados. Alguns métodos são reversíveis enquanto outros são irreversíveis, pois interrompem de maneira definitiva a capacidade reprodutora do indivíduo. Dentre os principais métodos contraceptivos, temos:

I. Vasectomia.

Estes métodos atuam:

II. Camisinha.

A. Impedindo ovulação.

III. Laqueadura tubária.

B. Impedindo que o ovócito formado se encontre com o espermatozoide.

IV. Pílulas anticoncepcionais.

C. Impedindo que o zigoto formado se implante no útero.

D. Impedindo a presença de espermatozoide no sêmen.

E. Na prevenção de doenças sexualmente transmissíveis.

Considerando os métodos e suas atuações, são propostas as seguintes assertivas:

1. I e II são métodos exclusivamente masculinos, que atuam em E e D.
2. III e IV atuam em A e B.
3. III e IV são métodos exclusivamente femininos, que atuam em A, B e D.
4. II é o único que atua em E.

São consideradas como verdadeiras as assertivas

- a) 1, 2 e 4.      b) 2 e 3.      c) 2 e 4.      d) 1 e 3.      e) 1 e 2.

23. (UFV) Correlacione alguns métodos de anticoncepção com seus respectivos mecanismos de ação.

**MÉTODOS DE ANTICONCEPÇÃO**

- I. Diafragma  
 II. Laqueadura  
 III. Dispositivo intra-uterino  
 IV. Vasectomia

**MECANISMOS DE AÇÃO**

- ( ) Impede a liberação dos gametas da gônada para a uretra.  
 ( ) Impede a nidação no endométrio.  
 ( ) Impede que os gametas cheguem ao terço distal das tubas.  
 ( ) Impede a passagem dos gametas da vagina para o útero.

Assinale a alternativa que apresenta a sequência correta

- a) I, II, III, IV.      b) IV, III, II, I.      c) II, III, I, IV.      d) III, II, IV, I.      e) IV, III, I, II.

24. (UFF-RJ) As Doenças Sexualmente Transmissíveis (DSTs) se tornaram um problema de Saúde Pública na faixa etária de 12 a 16 anos, dada a ilusão dos jovens em considerar que outras formas de sexo (oral, anal, coito interrompido) não apresentam riscos e que metodologias exclusivamente contraceptivas (tabelinha, pílula anticoncepcional) são suficientes para protegê-los.

Três adolescentes que se consideravam contaminados por alguma DST resolveram se automedicar, usando um antifúngico (adolescentes A e B) ou um antibiótico (adolescente C). A tabela abaixo mostra a análise dos três adolescentes para identificação das respectivas DSTs.

Adolescente	Agente causativo (Nível = UA*)		
	<i>Neisseria gonorrhoeae</i>	<i>Candida albicans</i>	<i>Vírus da Imunodeficiência Adquirida</i>
A	5,60	0,10	0,12
B	0,20	8,50	0,18
C	0,08	2,03	13,0

De acordo com a tabela acima, pode-se afirmar que:

- a) os medicamentos escolhidos pelos adolescentes A e B podem ter um efeito benéfico, visto que a gonorreia e a candidíase são causadas por fungos.  
 b) os medicamentos escolhidos pelos adolescentes A e C não terão qualquer efeito benéfico, visto que a gonorreia é causada por bactéria, enquanto a AIDS é causada por um vírus.  
 c) o medicamento escolhido pelo adolescente C pode ter um efeito benéfico, visto que a AIDS é causada por uma bactéria.  
 d) os medicamentos escolhidos pelos adolescentes B e C não terão qualquer efeito benéfico, visto que a candidíase é causada por um fungo, enquanto a gonorreia é causada por um vírus.  
 e) o medicamento escolhido pelo adolescente A pode ter um efeito benéfico, visto que a gonorreia é causada por um fungo.

25. (UFSJ/2010) Observe a seguinte tabela:

**ANO E DISTRIBUIÇÃO DE PRESERVATIVOS (em milhões)**

PRESERVATIVOS DISTRIBUÍDOS							
Preservativo Masculino				Preservativo Feminino			
2000	2001	2002	2003	2000	2001	2002	2003
78,4	125,6	138,0	256,7	1,4	0,5	2,0	2,5

Fonte: Programa Nacional de DST/Aids/Ministério da Saúde.

Análise as afirmativas abaixo.

- I. O aumento da distribuição de preservativos (camisinha), pode refletir na redução do crescimento populacional e na disseminação de DSTs (doenças sexualmente transmissíveis).  
 II. O número de preservativos femininos distribuído reflete a ineficiência do método tanto na contracepção quanto na prevenção de DSTs.  
 III. Do ponto de vista prático o preservativo masculino é mais eficiente na prevenção de DSTs, uma vez que, o preservativo feminino é exclusivamente vaginal, não protegendo os parceiros em outras modalidades sexuais.  
 IV. Não é recomendado o uso simultâneo de ambos os preservativos (masculino e feminino), pois o atrito entre os preservativos pode rompê-los, anulando sua eficiência.  
 V. A pílula do dia seguinte é um método eficaz de prevenção de DSTs, uma vez que sua ação além de evitar a concepção, elimina eventuais vírus e bactérias infectantes. O custo desse método, entretanto, não permite sua popularização.

De acordo com essa análise, estão CORRETAS apenas as afirmativas:

- a) II, III e V      b) I, III e IV      c) II, IV e V      d) I, III e V

## ANEXO 5 – PRODUTO: ASPECTOS METODOLÓGICOS DA CONSTRUÇÃO DOS MODELOS

O material didático foi confeccionado por 3 diferentes grupos de estudantes que atuaram como criadores e incentivadores, desenvolvendo os diferentes modelos para abordagem de conteúdos de Biologia Reprodutiva, sob a orientação e acompanhamento do professor. Os jogos e modelos propostos pelos alunos foram desenvolvidos utilizando livros didáticos disponíveis e consulta a sites de buscas pela internet.

Para a produção dos modelos, cada um dos 3 grupos de estudantes, ocorreram reuniões quinzenais durante todo o semestre com o professor de Biologia, em que sanavam dúvidas e trocavam experiências com outros grupos para planejar a montagem dos modelos. Também foi criado um grupo de whatsapp para cada um dos 3 grupos para compartilhar informações e esclarecer dúvidas com o professor.

### MODELOS DIDÁTICOS DAS FASES DE DIVISÃO CELULAR DA MEIOSE POR MEIO DE ELABORAÇÃO DE PEÇAS ANATÔMICAS QUE REPRESENTAM OS EVENTOS DAS ETAPAS DE MEIOSE



FIGURA 1. Conjunto de fotos representativas do desenvolvimento dos trabalhos de modelagem pelos estudantes do 3º ano do Ensino Médio. Produção de Modelos Didáticos das fases de divisão celular da Meiose por meio de elaboração de peças anatômicas que representam os eventos das etapas de meiose 1 e 2: A – Meiose 1; B – Meiose 2; C – Apresentação do modelo pelos alunos; D – Modelo de metáfase 1 aumentado em detalhe; Modelo da Metáfase 2 aumentado em detalhe.

#### - Materiais usados:

15 bolas de isopor de 30 cm de diâmetro;

Folhas de cartolinas cores diversas;

Barbantes;  
Cola branca;  
Tinta guache rosa;  
Cola de isopor;  
Estilete e pincel fino.

**- Passo a passo:**

Inicialmente, as bolas de isopor foram cortadas e moldadas com auxílio de estilete e lixa. As estruturas celulares envolvidas no processo de divisão foram confeccionadas a partir dos pedaços de cartolina que correspondiam aos cromossomos e centríolos no esquema nas cores azuis, amarelas e vermelhas respectivamente. As linhas de barbantes, previamente cortadas, constituíram as fibras do fuso. As bolas foram pintadas e após a secagem da tinta, os modelos foram montados.

**- Regras de utilização dos modelos:**

O professor solicitou aos alunos a identificarem as peças representativas das etapas da meiose. Para participar da atividade, os alunos foram divididos em dois grupos e estipulado um tempo máximo 5 min a partir do disparo do cronômetro para que os mesmos identificassem e ordenassem as peças na sequência exata de acordo com as etapas da meiose. Venceu a disputa o grupo que terminou mais rapidamente e conseguiu maior acerto na ordenação e identificação das fases.

Obs.: Sugestão - construídos 2 sets de modelos para a disputa simultânea quando necessário pois os conjuntos têm diferente número de peças.

## PRODUÇÃO DE MODELOS DIDÁTICOS DE JOGOS DE MONTAGEM DE PEÇAS MÓVEIS DAS FASES DE DIVISÃO CELULAR DA MEIOSE



FIGURA 2. Conjunto de fotos representativas do desenvolvimento dos trabalhos de modelagem pelos estudantes do 3º ano do Ensino Médio. Produção de Modelos Didáticos de jogos de montagem de peças móveis das fases de divisão celular da Meiose 1 e 2: A e B – Procedimento de montagem das peças pelos alunos; C – Detalhe em aumento das estruturas cromossômicas nas etapas de intérfase e prófase I.

### - Materiais usados:

Canudinhos de refrigerante;  
 Caixas de pizzas grades como base;  
 Discos de EVA;  
 Estruturas cromossômicas e celulares confeccionadas em EVA;  
 Cola branca;  
 Papel pardo.

### - Passo a passo:

As caixas de Pizzas foram revestidas com papel pardo; os discos de EVA foram recortados e serviram de base para posicionamento, no decorrer das fases, dos cromossomos confeccionados também em EVA nas cores azuis e vermelho; canudinho foram recordados e colados para representar os centríolos.

### - Regras de utilização dos modelos:

Todas as peças foram armazenadas em uma caixa a parte e os dois grupos participantes tiveram que fazer a montagem e posicionamento das peças seguindo a sequência de eventos das fases de Meiose 1 e 2, num tempo

máximo de 5 min a partir do disparo do cronômetro para executar a montagem e após o término era verificado a ordenação e o posicionamento correto dos cromossomos em cada fase das meiose. Venceu a disputa o grupo que terminou mais rapidamente e conseguiu maior acerto na ordenação e identificação das fases.

### PRODUÇÃO DE MODELOS DIDÁTICOS DE JOGOS DE MONTAGEM SEQUENCIADA E INTERATIVA DAS FASES DE DIVISÃO CELULAR DA MEIOSE



FIGURA 3. Conjunto de fotos representativas do desenvolvimento dos trabalhos de modelagem pelos estudantes do Ensino Médio. Produção de Modelos Didáticos de jogos de montagem sequenciada e interativa das fases de divisão celular da Meiose: A – Apresentação do jogo pelos alunos; B – Início da montagem sequencial das cartas; C – Término do jogo com as cartas montadas de acordo com as etapas de meiose; D – Detalhe aumentado da carta de Prófase 1.

#### - Materiais usados:

Cartolinas;

Barbantes;

Pedaços de tecidos;

Cola;

Lápis e giz de cera coloridos.

#### - Passo a passo:

As cartolinas vermelhas e azuis foram cortadas em dimensões para servirem de suporte e fazer contraste de cor com as folhas de papel A4 coladas nas suas superfícies.

Foram recortados pedaços de tecido representando os cromossomos e colados na cartolina. As linhas de barbantes foram coladas na cartolina representando as fibras do fuso. As membranas celulares foram desenhadas na cartolina. As cartas foram coloridas e identificadas por lápis de cor e giz de cera.

#### - Regras de utilização dos modelos:

Para jogar eram necessários 2 grupos que recebam a mesma quantidade de figuras e estas eram viradas e embaralhadas. O grupo que montasse a sequência das fases corretas de ordenamento e as identificassem corretamente dentro de 3 min a partir do disparo do cronometro se sagrava vencedor.

### PRODUÇÃO DE MODELOS DIDÁTICOS DE GAMETOGENESE POR MEIO DE FIGURAS ILUSTRATIVAS E PEÇAS ADESIVAS PARA A CONSTRUÇÃO DA SEQUÊNCIA DE EVENTOS QUE COMPÕES AS ETAPAS DA GAMETOGENESE

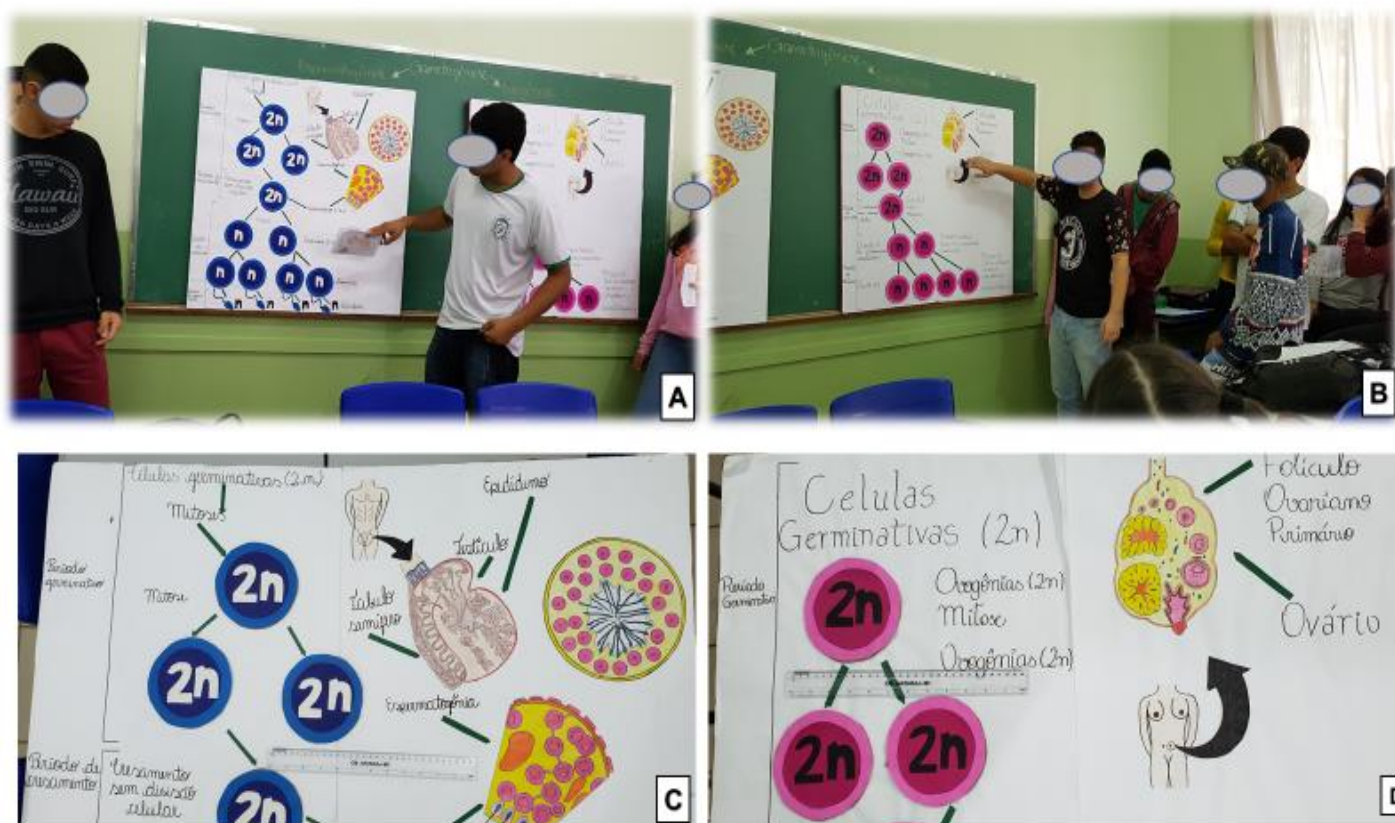


Figura 4. Conjunto de fotos representativas do desenvolvimento dos trabalhos de modelagem pelos estudantes do Ensino Médio. Produção de Modelos Didáticos de Gametogênese por meio de figuras ilustrativas e peças adesivas para a construção da sequência de eventos que compõem as etapas da gametogênese: A - Apresentação da espermatogênese; B - Apresentação da Ovogênese; C - Detalhe aumentado da figura de Espermatogênese; D - Detalhe aumentado da figura de Ovogênese.

#### - Materiais usados:

- 2 Placas de isopor de 80x60 cm;
- Discos de EVA;
- Lápis e giz de cera coloridos Cola branca;
- Papel pardo;
- Pinceis;



### - Passo a passo:

As placas foram recobertas por papel pardo, desenhadas sobre elas os esquemas dos processos de gametogênese. Foram produzidos discos de EVA representando células do processo de gametogênese com suas respectivas ploidias e colados velcros nos esquemas e no verso dos discos de EVA.

### - Regras de utilização dos modelos:

Os participantes, divididos em 2 grupos, pegavam em caixa a parte as células com suas respectivas ploidias (compostas de 15 peças) as fixavam nos locais destinados nos esquemas num tempo máximo de 1 mim a partir do disparo do cronometro. O que conseguia em menor tempo e com menos erros se sagrava vencedor.

## PRODUÇÃO DE MODELOS DIDÁTICOS DE ESTRUTURAS ANATÔMICAS QUE CONSTITUEM AS SEQUÊNCIAS DE FASES DAS ETAPAS DO DESENVOLVIMENTO EMBRIONÁRIO



Figura 5. Conjunto de fotos representativas de desenvolvimento dos trabalhos de modelagem pelos estudantes do Ensino Médio. Produção de Modelos Didáticos de estruturas anatômicas que constituem as sequências de fases das etapas do desenvolvimento embrionário: A – Etapas sequencial das fases de Embriologia; B – Explicação pelos alunos das características das fases; C – Apresentação dos modelos pelo grupo.

### - Materiais usados:

Bolas de isopor de 2 cm, 3cm, 5cm de diâmetros e discos de isopor de 30 cm diâmetros;

Folhas de cartolinas brancas;

Pinceis;

Cola branca;

Tinta guache rosa, amarela e azul;

Cola de isopor;

Estilete e pincel fino;

#### - Passo a passo:

As bolas de isopor, representando as células em desenvolvimento embrionário, foram pintadas e fixadas em diferentes discos de isopor como forma de indicar as etapas das fases de desenvolvimento embrionário. As plaquinhas de identificação foram confeccionadas em cartolina branco indicando o nome das fases de desenvolvimento embrionário.

#### - Regras de utilização dos modelos:

Os participantes deveriam colocar as estruturas esquematizadas em sequencias de desenvolvimento embrionário e identificá-las com as plaquinhas com as legendas num tempo máximo de 2 mim a partir do disparo do cronômetro.

### PRODUÇÃO DE MODELOS DIDÁTICOS DE JOGOS DE MONTAGEM SEQUENCIADA E INTERATIVA DAS FASES DAS ETAPAS DO DESENVOLVIMENTO EMBRIONÁRIO



Figura 6. Conjunto de fotos representativas do desenvolvimento dos trabalhos de modelagem pelos estudantes do Ensino Médio. Produção de Modelos Didáticos por meio de jogos interativos de montagens das seqüências de ordenação de fases do desenvolvimento embrionário: A – Apresentação pelos alunos; B e C - Montagem sequencial das peças; D – Final da montagem sequencial das peças e identificação das fases de Embriologia; E – Detalhe em aumento da carta da etapa de Nerulação.

### - Materiais usados:

Lápis e giz de cera coloridos;

Cartolinas;

Pinceis;

### - Passo a passo:

As cartas foram cortadas em dimensão de papel A4; desenhadas e coloridas representando as fases do desenvolvimento embrionário. Foram produzidas 24 cartas.

### - Regras de utilização dos modelos:

Para jogar, eram necessários 2 grupos que recebiam a mesma quantidade de figuras e essas eram viradas e embaralhadas. O grupo que montasse a sequência das fases e as identificassem corretamente com as plaquinhas legendadas a sequência correta em 2 a partir do disparo do cronometro se sagrava vencedor.

## PRODUÇÃO DE MODELOS DO APARELHO REPRODUTOR MASCULINO E FEMININO POR MEIO DE ELABORAÇÃO DE DESENHOS ILUSTRATIVOS E COM LEGENDAS ADESIVAS PARA A IDENTIFICAÇÃO DAS ESTRUTURAS CONSTITUINTES DOS SISTEMAS REPRODUTORES



Figura 7. Produção de modelos do Aparelho Reprodutor masculino e feminino por meio de elaboração de desenhos ilustrativos e com legendas adesivas para a identificação das estruturas constituintes dos sistemas reprodutores – GRUPO 1: A – Sistema Reprodutor Masculino; B – Sistema Reprodutor Feminino.

### - Materiais usados:

2 Placas de papelão de 80x60 cm;

Lápis e giz de cera coloridos;  
 palito e cola;  
 Cartolina;  
 Papel pardo;  
 Pinceis;  
 Velcro.

#### - Passo a passo:

As placas foram de isopor foram recobertas por papel pardo, desenhados as estruturas dos sistemas reprodutores. Legendas indicativas foram produzidas com nomes das estruturas do aparelho reprodutor e colados em velcro.

#### - Regras de utilização dos modelos:

Os participantes em duplas ou em grupos deveriam fazer a montagem do quebra-cabeça fixar as legendas, coladas nos palitos, das estruturas desenhadas nos esquemas num tempo máximo de 2 mim a partir do disparo do cronometro. O grupo que conseguir em menor tempo e com menos erros será vencedor.

### PRODUÇÃO DE MODELOS ANATÔMICOS DO APARELHO REPRODUTOR, CONFECCIONADOS E APRESENTADOS PELOS PRÓPRIOS ALUNOS



Figura 8. Conjunto de fotos representativas da apresentação dos trabalhos de modelagem pelos estudantes do Ensino Médio. Produção de modelos anatômicos do Aparelho Reprodutor, confeccionados e apresentados pelos próprios alunos – GRUPO 2: Modelos anatômicos dos Sistemas Reprodutores Masculino e Feminino; B – Detalhe do aparelho reprodutor masculino; C - Detalhe do aparelho reprodutor feminino.

#### - Materiais usados:

Placas de isopor;  
 Tinta guache;

Cartolina;  
 Cola;  
 Massa e cola de modelar;  
 Pinceis;  
 Barbantes

**- Passo a passo:**

As placas foram de isopor foram recortadas em forma de estruturas do sistema reprodutor e pintadas. Foram produzidas legendas indicativas com nomes das estruturas do aparelho reprodutor para identificação e utilizados barbantes coloridos para representar os canais deferentes.

**- Regras de utilização dos modelos:**

Os participantes em duplas ou em grupos deveriam identificar os órgãos e as estruturas com as legendas confeccionadas a parte num tempo máximo de 2 mim a partir do disparo do cronômetro. O que conseguir em menor tempo e com menos erros será vencedor.

**PRODUÇÃO DE MODELOS APARELHO REPRODUTOR POR MEIO DE CONFECÇÃO DE UM JOGO DE QUEBRA-CABEÇAS DE PEÇAS DE MONTAGEM PARA O SISTEMA REPRODUTOR MASCULINO E FEMININO**

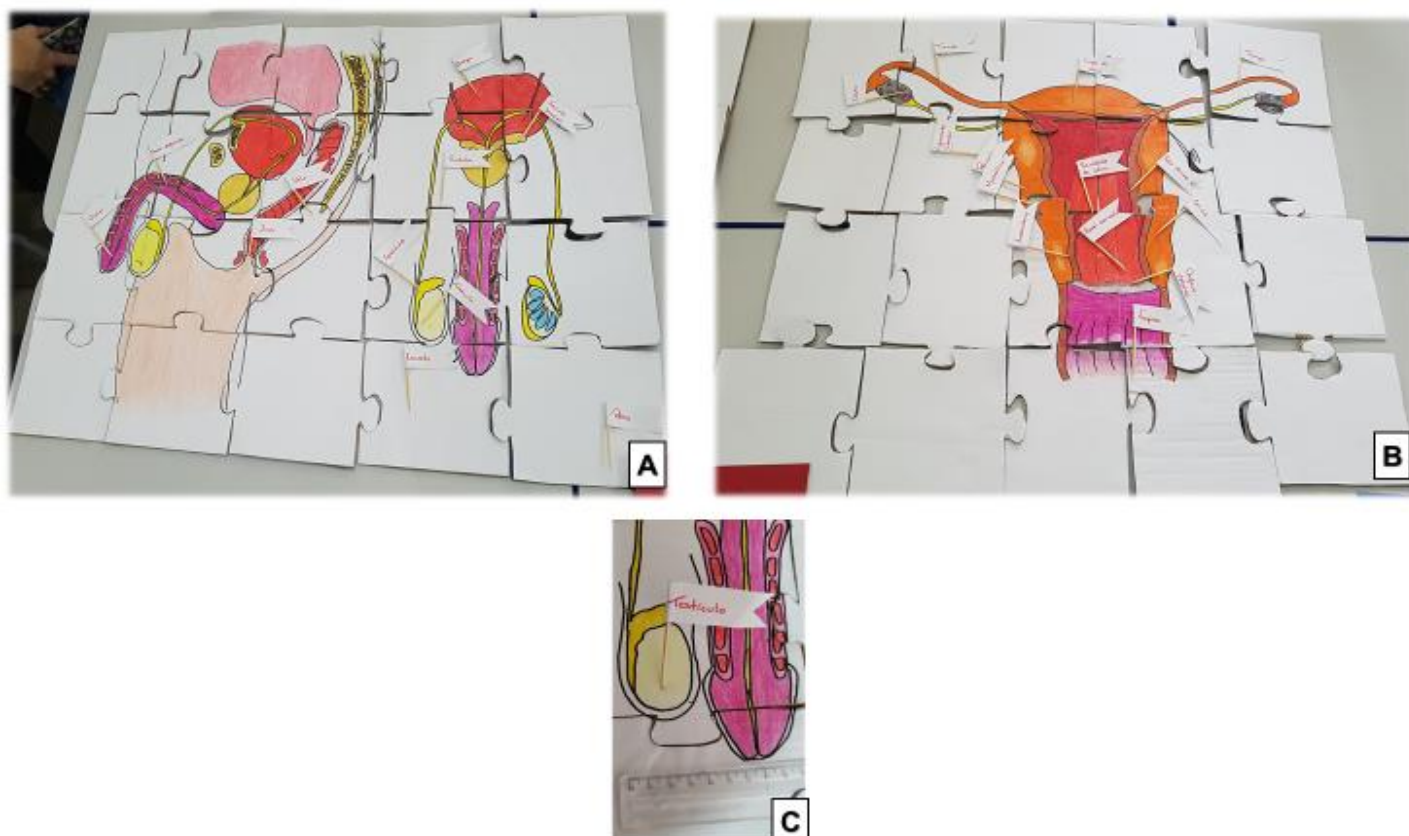


Figura 11. Conjunto de fotos representativas do desenvolvimento dos trabalhos de modelagem pelos estudantes do Ensino Médio. Produção de Modelos Aparelho Reprodutor por meio de confecção de um jogo de quebra-cabeças de peças de montagem para o sistema reprodutor masculino e feminino – GRUPO 3: A – Quebra-cabeça dos Sistema Reprodutor Masculino montado; B - Quebra-cabeça dos Sistema Reprodutor Feminino montado; C - Detalhe das peças em aumento.

**- Materiais usados:**

Lápis e giz de cera coloridos;

palito e cola;

Cartolina;

Papel pardo;

Pinceis;

**- Passo a passo:**

As placas foram de papelão foram recobertas por papel pardo, desenhados as estruturas dos sistemas reprodutores e recortadas em formato de quebra-cabeça. Foram produzidas 20 peças para aparelho reprodutor e legendas indicativas com nomes das estruturas do aparelho reprodutor e colados em palitos.

Obs.: Algumas peças nas laterais ficaram em branco para manter o formato estético retangular dos painéis.

**- Regras de utilização dos modelos:**

Os participantes em duplas ou em grupos deveriam fazer a montagem do quebra-cabeça e fixar as legendas, coladas nos palitos, das estruturas desenhadas nos esquemas num tempo máximo de 3 min a partir do disparo do cronômetro. O grupo que conseguir em menor tempo e com menos erros será vencedor.

## ANEXO 6: Análises estatísticas e representação gráfica dos questionários aplicados detalhados

Nas questões referentes a meiose (**Gráfico 1**), em um universo de 33 estudantes, observa-se que 17 estudantes (51,5%) acertaram a questão 1 antes da intervenção, ao passo que somente 10 (30,3%) acertaram depois da intervenção, apesar do maior interesse dos alunos na elaboração dos modelos didáticos. Entretanto, em relação à 2ª questão do conteúdo de meiose, observou-se maior percentual de acertos após a intervenção (48,5% vs. 63,6%). Pode-se observar um melhor desempenho na pós intervenção da questão 2. Tal fato pode ser devido ao contexto no momento de pós intervenção, pois a maioria dos alunos apresentavam desânimo e desgaste por ter passado pelo ENEM, pelo desgaste de final de ano letivo e por estar finalizando o Ensino Médio.

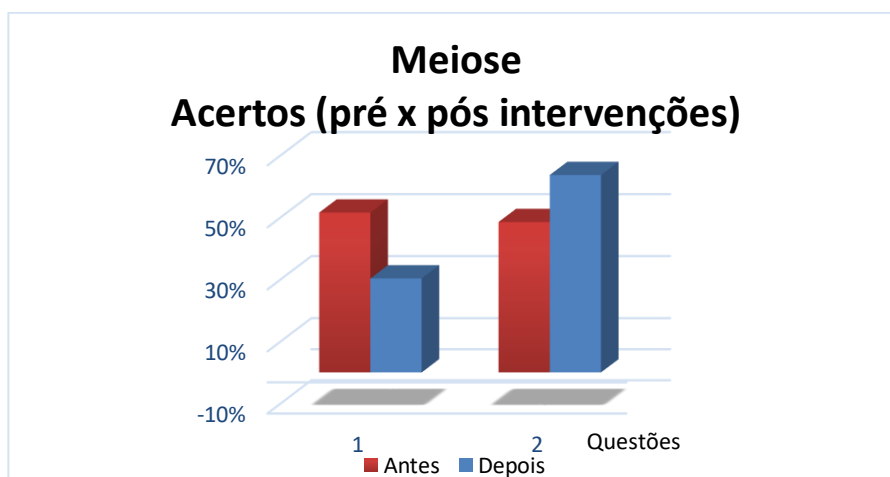


Gráfico 1: Resultados das avaliações sobre conhecimento de meiose pré e pós intervenções apresentados em forma de percentagem de acertos e plotados em gráficos para 2 questões.

Na **tabela 1**, observa-se que antes da intervenção cerca de 30% dos estudantes não acertaram nenhuma questão, 39% acertaram uma questão e 30% acertaram as duas questões da meiose.

**Tabela 1: Frequência de acertos nas questões sobre meiose (total de 2 questões) antes das intervenções realizadas.**

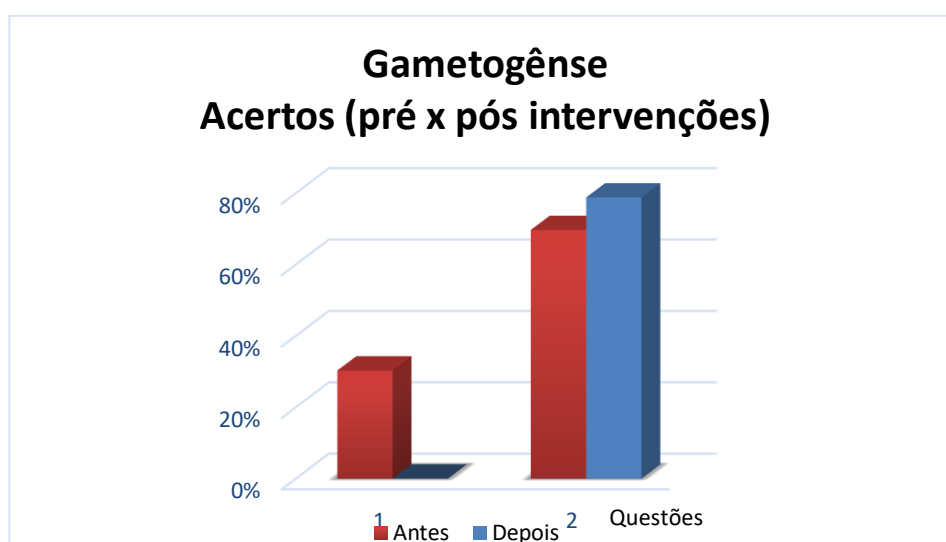
Número de acertos	Frequência	Percentagem de acertos	Cumulativo da percentagem
0	10	30,30	30,30
1	13	39,39	69,70
2	10	30,30	100
Total	33	100	

Na **tabela 2**, observa-se que após a intervenção cerca de 12% dos estudantes não acertaram nenhuma, 82% acertaram uma questão e 6% acertaram as duas questões da meiose. Embora tenha diminuído o número de estudantes que acertaram duas questões de 30% para 6%, houve aumento significativo percentual de alunos que acertaram uma questão de 39% para 82% e reduziu o número de alunos que erraram as duas questões de 30 para 12%.

**Tabela 2: Frequência de acertos nas questões sobre meiose (total de 2 questões) após as intervenções realizadas.**

<i>Número de acertos</i>	<i>Frequência</i>	<i>Porcentagem de acertos</i>	<i>Cumulativo da porcentagem</i>
0	4	12,12	12,12
1	27	81,82	93,94
2	2	6,06	100
<i>Total</i>	33	100	

Nas questões da gametogênese (Gráfico 2), o maior percentual de acertos para a 1ª questão foi antes da intervenção. Depois da intervenção, nenhum estudante acertou a questão, fato inusitado num universo de 33 alunos e considerando que na primeira intervenção cerca de 10 (33,3%) alunos acertaram essa mesma questão; esta discrepância, também poderá ter relação com mesmas justificativas para erros de acertos para a questão de meiose. Em relação à 2ª questão, a intervenção melhorou o percentual de acertos - de 69,7% antes da intervenção para 78,8% depois.



**Gráfico 2: Resultados das avaliações do conhecimento sobre gametogênese pré e pós intervenções apresentados em forma de porcentagem de acertos e plotados em gráficos para 2 questões.**

Na **tabela 3**, observa-se que antes da intervenção cerca de 18% dos alunos não acertaram nenhuma das questões, 64% acertaram uma das questões e 18% acertaram as duas



questões da gametogênese. Na **tabela 4**, observa-se que após a intervenção 21,21% dos estudantes não acertaram nenhuma das questões, 78,79% acertaram apenas uma questão e não houve acerto para as duas questões de gametogênese. Embora tenha aumentado o número de estudantes que acertaram uma questão de 64% para 79%, nenhum dos estudantes acertaram a primeira questão de gametogênese do questionário após a intervenção.

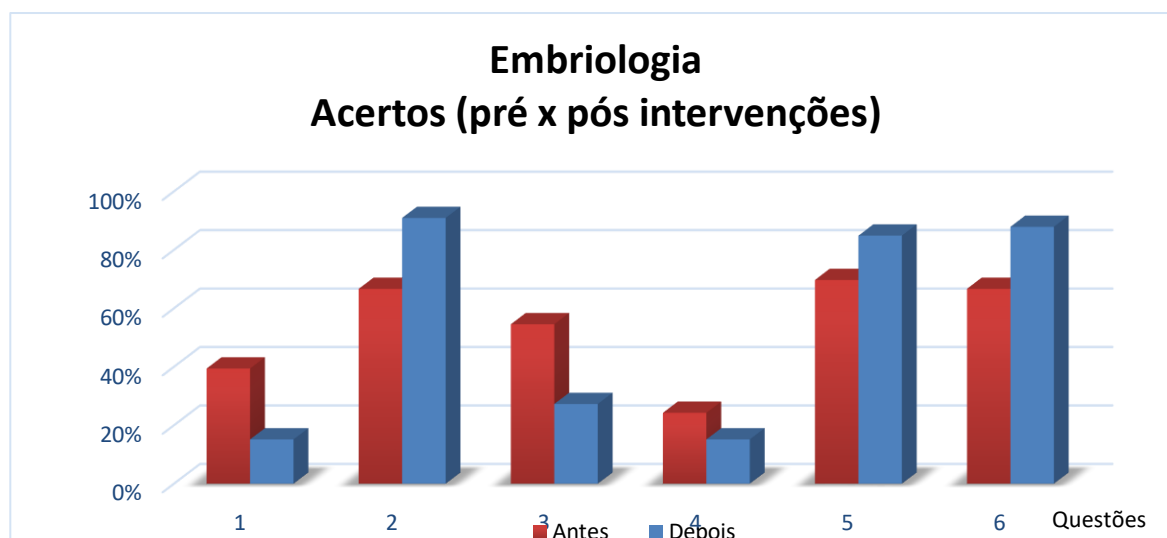
**Tabela 3: Frequência de acertos nas questões sobre gametogênese (total de 2 questões) antes das intervenções realizadas.**

<i>Número de acertos</i>	<b>Frequência</b>	<b>Porcentagem de acertos</b>	<b>Cumulativo da porcentagem</b>
<i>0</i>	<b>6</b>	<b>18,18</b>	<b>18,18</b>
<i>1</i>	<b>21</b>	<b>63,64</b>	<b>81,82</b>
<i>2</i>	<b>6</b>	<b>18,18</b>	<b>100</b>
<i>Total</i>	<b>33</b>	<b>100</b>	

**Tabela 4: Frequência de acertos nas questões sobre gametogênese (total de 2 questões) após as intervenções realizadas.**

<i>Número de acertos</i>	<b>Frequência</b>	<b>Porcentagem de acertos</b>	<b>Cumulativo da porcentagem</b>
<i>0</i>	<b>7</b>	<b>21,21</b>	<b>21,21</b>
<i>1</i>	<b>26</b>	<b>78,79</b>	<b>100</b>
<i>2</i>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<i>Total</i>	<b>33</b>	<b>100</b>	

O maior percentual de acertos (90,9%) pós intervenção (Gráfico 3) foi para a 2ª questão de Embriologia e este também foi o maior valor obtido em relação ao demais assuntos abordados tanto na pré e pós avaliação. Os alunos apresentaram rendimento um pouco melhor nas questões pós intervenções 5 (84.5%) e 6 (87.9%) em relação à pré-intervenção. Entretanto, apresentaram menor desempenho pós intervenção nas questões 1 (15.2%), 3 (27.3%) e 4 (15.2%) em relação à pré-intervenção.



**Gráfico 3: Resultados das avaliações do conhecimento sobre Embriologia pré e pós intervenções apresentados e m forma de percentagem de acertos e plotados em gráficos para 6 questões (Figure 3).**

Na **tabela 5** observa-se que somente 7 estudantes (21,2%) acertaram todas as questões do conteúdo de Embriologia antes da intervenção. Na **tabela 6**, observa-se que nenhum estudante deixou de acertar pelo menos uma questão após a intervenção. Observa-se, ainda, que mais de 50% acertaram 3 das 5 questões e 15,1% acertaram todas as questões e mais de 80% acertaram pelo menos 3 ou mais questões das 5 questões possíveis após a intervenção.

**Tabela 5: Frequência de acertos nas questões sobre embriologia (total de 6 questões) antes das intervenções realizadas.**

<i>Número de acertos</i>	<i>Frequência</i>	<i>Percentagem de acertos</i>	<i>Cumulativo da percentagem</i>
0	1	3,03	3,03
1	4	12,12	15,15
2	7	21,21	36,36
3	3	9,09	45,45
4	11	33,33	78,79
5	7	21,21	100
<i>Total</i>	33	100	

**Tabela 6: Frequência de acertos nas questões sobre embriologia (total de 6 questões) depois das intervenções realizadas.**

<i>Número de acertos</i>	<i>Frequência</i>	<i>Percentagem de acertos</i>	<i>Cumulativo da percentagem</i>
0	-	-	-
1	2	6,06	6,06
2	4	12,12	18,18
3	17	51,52	69,70
4	5	15,15	84,84
5	5	15,15	100
<i>Total</i>	33	100	

Em relação a evolução de aprendizagem sobre Sistema Reprodutor (Gráfico 4), houve uma melhoria significativa de acertos na avaliação pós intervenção para as questões 1, 2, 3, 6 e 8 em relação a primeira avaliação; com destaque para os altos índices de acertos na avaliação para as questões 2 e 6. Entretanto observou-se uma queda de rendimento de acertos nas questões 4 e 7 em reação a primeira avaliação. As demais questões não demonstraram alterações substanciais em relação as avaliações pré e pós intervenções.

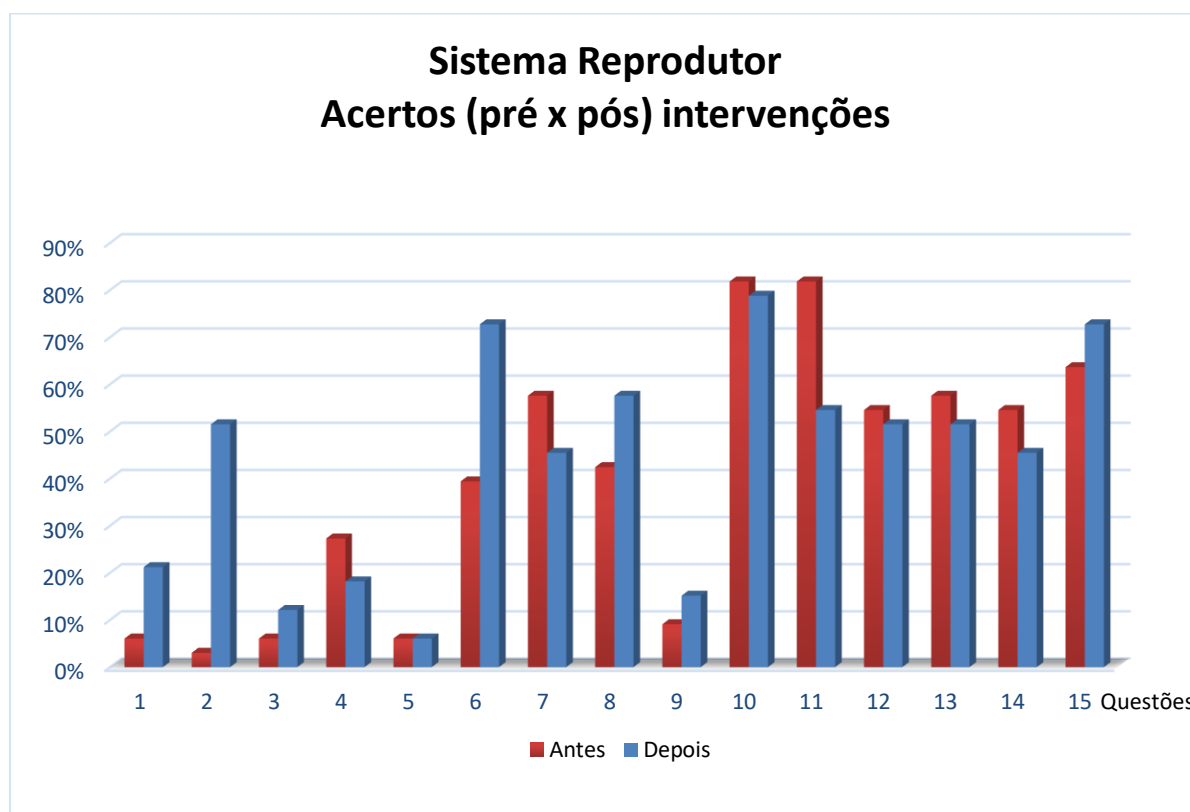


Gráfico 4: Resultados das avaliações do conhecimento sobre Sistema Reprodutor pré e pós intervenções apresentados em forma de percentagem de acertos e plotados em gráficos para 15 questões.

Na **tabela 7**, observa-se que 9% dos alunos erraram todas as questões do sistema reprodutor antes da intervenção, nenhum aluno acertou todas as questões. O máximo de questões acertadas foi 9, sendo que 15,1% dos alunos acertou esse total e apenas 15 alunos acertaram mais de 7 ou mais questões.

**Tabela 7: Frequência de acertos nas questões sobre reprodução (total de 15 questões) antes das intervenções realizadas.**

<i>Número de acertos</i>	<i>Frequência</i>	<i>Porcentagem</i>	<i>Cumulativo da porcentagem</i>
0	3	9,09	9,09
1	1	3,03	12,12
2	-	-	-
3	1	3,03	15,15
4	1	3,03	18,18
5	5	15,15	33,33
6	7	21,21	54,55
7	5	15,15	69,7
8	5	15,15	84,85
9	5	15,15	100
<i>Total</i>	33	100	

Na **tabela 8**, observa-se que após a intervenção, nenhuma questão deixou de ser acertada. O máximo de questões acertadas foi 13, sendo que 6,1% dos alunos acertaram essa quantidade. Foi possível constatar uma melhoria em relação ao máximo de 9 questões acertadas na primeira avaliação. Vale destacar, que nesta avaliação, 17 alunos acertaram 7 ou mais questões.

**Tabela 8: Frequência de acertos nas questões sobre reprodução (total de 15 questões) depois das intervenções realizadas.**

<i>Número de acertos</i>	<i>Frequência</i>	<i>Porcentagem</i>	<i>Cumulativo da porcentagem</i>
0	-	-	-
1	2	6,06	6,06
2	1	3,03	9,09
3	2	6,06	15,15
4	4	12,12	27,27
5	5	15,15	42,42
6	2	6,06	48,48
7	3	9,09	57,58
8	2	6,06	63,64
9	10	30,30	93,94
10	-	-	-
11	-	-	-
12	-	-	-
13	2	6,06	100
<i>Total</i>	33	100	

Foi realizado um comparativo geral de acertos por temas (**Gráfico 5**) dos conhecimentos avaliados sobre Meiose, Gametogênese, Embriologia e Sistema Reprodutor. Para o tema Meiose, considerando o percentual médio de acertos das questões referentes à primeira

avaliação, observa-se que antes da intervenção metade das questões foram acertadas. Após a intervenção, na segunda avaliação, nota-se uma pequena redução no percentual de questões que foram respondidas corretamente (46,9%), em comparação a primeira avaliação. Em relação à Gametogênese, na primeira avaliação, a média de acerto foi de 50%, já na segunda avaliação o índice de acertos foi 39,39%, havendo uma queda no percentual de acertos em relação a primeira avaliação. Em relação à embriologia os percentuais médios de acertos se mantiveram semelhantes nas avaliações pré e pós intervenções em 53,54%. Para conteúdo de Sistema reprodutor, observa-se um aumento no percentual significativo de questões respondidas corretamente na segunda avaliação, em comparação à primeira, de 39,39% para 43,64%. Apenas para a Embriologia é que os percentuais foram iguais.

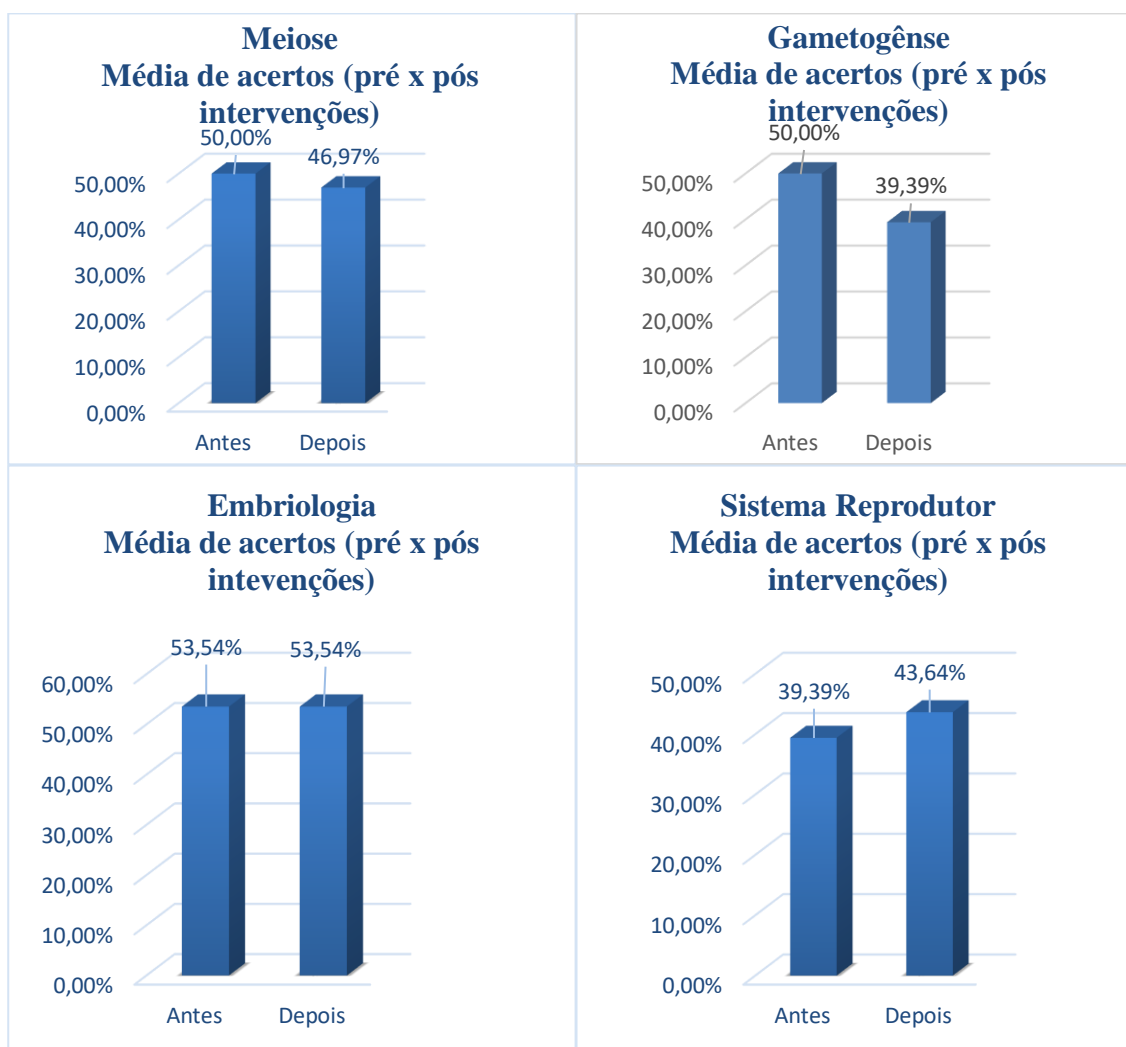


Gráfico 5: Resultados dos comparativos de acertos por temas (Meiose, Gametogênese, Embriologia e Sistema Reprodutor) das avaliações de sondagem de conhecimento pré e pós intervenções apresentados em forma de percentagem de acertos e plotados em gráficos.